

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет будівництва, архітектури та дизайну

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра будівельного виробництва та управління проектами

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра

(ступінь вищої освіти)

на ТЕМУ ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ЧОТИРИПОВЕРХОВОЇ ОФІСНОЇ
БУДІВЛІ В М. ЗАПОРІЖЖІ
CONSTRUCTION PROJECT OF FOUR-STORY OFFICE BUILDING IN
ZAPORIZHZHIA

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи БАДз-112м
Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

Перевай К.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Якімцов Ю.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет ФБАД
Кафедра будівельного виробництва та управління проектами

Ступінь вищої освіти перший (бакалавр)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво

(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БВУП, к.т.н, доц.

О.М. Назаренко
“ ” 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Перевай Костянтина Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект будівництва чотириповерхової офісної будівлі в м. Запоріжжі. Construction project of four-story office building in Zaporizhzhia
керівник проєкту (роботи) Якімцов Юрій Вячеславович, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2024 року №__

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 31 травня 2024 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, інженерно-геологічні умови

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Архітектурно-будівельний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ. 4. Охорона праці та цивільна безпека.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Слайди презентації, графічний матеріал 6 аркушів А1 розруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	Якімцов Ю.В., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	Якімцов Ю.В., доцент		
Організаційно-технологічний розділ	Якімцов Ю.В., доцент		
Охорона праці та цивільна безпека	Якімцов Ю.В., доцент		
Нормоконтролер	Бобраков А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання “1” березня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	2–4 тижні	Розділ 1
3	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	5–6 тижні	Розділ 2
4	Прийняття організаційно-технологічних рішень	7–8 тижні	Розділ 3
5	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	9 тиждень	Розділ 4
6	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	10 тиждень	
7	Оформлення графічної частини	11–12 тиждень	
8	Нормоконтроль та рецензування	13–14 тижні	
9	Захист роботи.	15 тиждень	

Студент(ка)

(підпис) Перевай К.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис) Якімцов Ю.В.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг роботи. Робота являє собою проєкт будівництва чотириповерхової офісної будівлі в м. Запоріжжі, що також включає в себе вирішення інженерних задач. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Дипломний проєкт містить пояснювальну записку на 67 с., 23 рис., 9 табл., 15 бібліографічних найменувань; креслень – 6 арк. ф. А2.

Мета проєкту – розробка архітектурно-будівельних рішень, розрахунково-конструктивної частини, а також заходів з охорони праці та цивільної безпеки будівництва чотириповерхової офісної будівлі в м. Запоріжжі.

Методи проведення розрахунків. Аналітичний та з використанням прикладних пакетів розрахункових комплексів.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані в роботі результати розрахунків можуть бути використані для зведення нових та реконструкції існуючих громадських будівель.

Ключові слова: офісна будівля.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	8
1.1 Загальна характеристика ділянки.....	8
1.2 Об'ємно-планувальне рішення.....	9
1.3 Конструктивні рішення.....	9
1.3.1 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва 4-рьох поверхової офісної будівлі.	9
1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.	11
1.4.1 Розрахунки зовнішньої стіни будівлі.	11
1.4.2 Теплотехнічний розрахунки покриття будівлі.	11
1.5 Зовнішня та внутрішня обробка.	13
1.6 Санітарно-технічне та інженерне встаткування.	13
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	14
2.1 Розрахунок та конструювання.....	14
2.2 Навантаження та впливи	15
2.3 Вітрове навантаження	17
2.4 Снігове навантаження.....	19
2.5 Статичний розрахунок	20
2.6 Аналіз статичного розрахунків.....	22
2.7 Розрахунки монолітної плити перекриття	26
2.8 Розрахунки монолітної колони.....	31
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....	34
3.1 Підготовчий період	34
3.2 Основний період.....	Помилка! Закладку не визначено.
3.2 Нульовий цикл.....	35
3.3 Улаштування фундаментів	35
3.3.1 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів	36
3.3.2 Вибір комплектів будівельних машин і обладнання	40
3.3.3 Вказівки щодо виконання робіт.....	45
3.4 Надземна частина	47
3.5 Технологія виконання будівельно-монтажних робіт	48
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ.....	50
4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику.	50
4.2 Заходи щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів	52
4.3 Техніка безпеки	55
4.4 Розрахунки освітленості будівельного майданчика	59
4.5 Вимоги пожежної безпеки.....	60
4.6 Вимоги електробезпеки	61
4.7 Розрахунки вогнестійкості ЗБ колони.....	64
ВИСНОВОК	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

ВСТУП

Існує декілька причин, які роблять зведення офісної будівлі в м. Запоріжжя актуальним:

Економічний розвиток: м. Запоріжжя має потенціал для економічного розвитку, оскільки місто промислове, а тому це може сприяти повертанню бізнесу, створенню нових робочих місць і збільшенню економічного потенціалу регіону.

Інфраструктура: Запоріжжя вже має добре розвинену інфраструктуру, що включає шляхи сполучення з іншими містами, туристичну базу, готелі та ресторани. Будівництво офісного центру може зміцнити існуючу інфраструктуру та забезпечить зручні умови для бізнесу.

Попит на комерційну нерухомість: Зростаючий попит на комерційну нерухомість, багато релокованих компаній з окупованих територій шукають приміщення для своїх офісів або філій, що може бути ще однією причиною будівництва офісної будівлі в Запоріжжі.

Розвиток туризму: м. Запоріжжя має багатий культурний спадок та природні красоти, що привертають туристів. Будівництво офісної будівлі може підтримати розвиток туризму в місті, надаючи інфраструктуру для туристичних агентств, готелів та інших суміжних послуг.

Розширення послуг: Наявність офісної будівлі може сприяти розширенню набору послуг, які доступні мешканцям міста та прилеглих районів. Це можуть бути фінансові установи, консультаційні фірми, страхові компанії та інші бізнеси, які надають різноманітні послуги.

Особливістю проекту будівництва є запропоновані пропозиції з оптимізації показників енергоспоживання та енергоефективності офісної будівлі у м. Запоріжжя, виборі найбільш підходящих енергозберігаючих інженерних систем мікроклімату житлового будинку для заданої території, обґрунтуванні

оптимальних технологічних рішень, що дозволяють реалізувати енергозберігаючі заходи при проектуванні інженерних систем.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Загальна характеристика ділянки

Будівництво чотириповерхової монолітної офісної будівлі планується в м. Запоріжжя.

Кліматичні умови:

Кліматичний район: II.

Глибина промерзання ґрунту: 0,62 м (за формулою $d_{fn} = d_0\sqrt{Mt}$, де $d_0 = 0,23$ для суглинків і глин, $Mt = 7,2$).

Температурні показники:

Найхолодніша доба: $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Найхолодніша п'ятиденка: $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Снігове навантаження (III сніговий район): 120 кг/м^2 .

Вітрове навантаження (IV вітровий район): 55 кг/м^2 .

1.1.1 Загальна характеристика будинку

Будівля – житлова, з наступними характеристиками:

Довговічність: клас I.

Вогнестійкість: клас II.

Планування: прямокутна конфігурація, довжина – 38,4 м, ширина – 26 м, висота – 16,65 м.

Кількість поверхів: 4.

Висота поверхів: підвал – 3,78 м, перший поверх – 4,2 м, другий-четвертий поверхи – 3,3 м.

Конструкція: монолітний залізобетонний каркас, що складається з колон, діафрагм твердості, ліфтової шахти, монолітних плит перекриття та покриття.

Просторова жорсткість забезпечується спільною роботою плит і діафрагм твердості, ліфтової шахти, та монолітних колон.

1.2 Об'ємно-планувальне рішення

Проект передбачає офісну будівлю з офісними приміщеннями на поверхах з 1 по 4, і технічним підвальним поверхом висотою 3,78 м.

Передбачено установку двох ліфтів Ozbesler (Туреччина) вантажопідйомністю 1000 кг. Відповідно до ДБН В.2.2-40:2018, при вході передбачено пандус для інвалідів.

1.3 Конструктивні рішення

Будівля має зв'язевий каркас із системою колон, горизонтальних дисків-перекрыттів і вертикальних діафрагм жорсткості. Каркас і перекрыття з монолітного залізобетону класу С25/30 з арматурою класу А400С. Фундамент – монолітна залізобетонна плита товщиною 600 мм. Зовнішні стіни підвалу – монолітний залізобетон товщиною 200 мм з гідроізоляцією. Зовнішні стіни виконані з пінобетонних блоків товщиною 400 мм з утепленням мінеральною ватою та вентиляльованим фасадом з алюмінієвих панелей. Перегородки – газобетон 200 мм.

1.3.1 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва 4-р'юх поверхової офісної будівлі.

Згідно з технологічними рішеннями та передбаченим режимом роботи офісів – 24 годинний режим – кількість співробітників офісної будівлі (працівники офісу, обслуговуючий персонал) становить 400 осіб. Площа офісної будівлі складає 2980 м².

Отже загальна кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті, становить:

$$N_1=400 \text{ осіб.}$$

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, офісна будівля відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Осіб, які періодично перебувають у будівлі, не враховано, оскільки переважно це ті самі відвідувачі офісної будівлі. Кількість осіб, які періодично перебувають на об'єкті, дорівнює кількості машино-місць: $N_2 = 220$ осіб.

За кількістю осіб які періодично перебувають на об'єкті, офісна будівля зараховують до класу наслідків СС2.

Кількість осіб, які перебувають зовні офісних приміщень, N_3 визначають як кількість осіб, що постійно та періодично перебувають на об'єкті:

$$N_3 = 400 + 220 = 620 \text{ осіб}$$

За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкта, офісну будівлю зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження офісної будівлі.

Офісна будівля загальною площею 2980 м^2

За об'єктом-аналогом вартість спорудження 1 м^2 загальної площі з урахуванням вартості обладнання становить $22,000$ тис. грн.

Розрахункова вартість спорудження офісної будівлі:

$$22000 \times 2980 = 65\,560,00 \text{ тис. грн.}$$

Прогнозовані збитки визначаються за формулою

$$\Phi = 0,225 \sum_{i=1}^n P_i = 0,225 \times 65\,560,00 = 14\,751,00 \text{ тис. грн.} \quad (1.1)$$

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах (з 1 січня 2022 року мінімальна зарплата становила 8000 грн) складає:

$$14\,751 / 6,7 = 1\,843,875 \text{ м.р.з.п.}$$

Відповідно до таблиці 1, офісна будівля відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Будівля не розташована в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини.

Приймаємо, що відмова будівлі не впливає на припинення роботи об'єктів транспорту, зв'язку, енергетики.

Висновок. Клас наслідків (відповідності) об'єкту будівництва встановлюється за найвищою характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків.

За критеріями офісна будівля відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.

Таблиця 1.1 - Кліматичні параметри м. Запоріжжя згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.

№ п/п	Розрахункова зимова t зовнішнього повітря й зона вологості	Значення
1	2	3
1	Абсолютна мінімальна	-27
2	Найбільш холодної доби	-27
3	Найбільш холодної п'ятиденки	-23
4	Зона вологості	II (суха)

1.4.1 Розрахунки зовнішньої стіни будівлі.

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції стіни – $3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, покриття – $5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$. Стінова конструкція включає пінобетонні блоки товщиною 400 мм та мінераловатні плити товщиною 150 мм.

1.4.2 Теплотехнічний розрахунок покриття будівлі.

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції буде складати $R_{q \min} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}$

Законструюємо огорожувальну конструкцію покриття будівлі наступним чином.

Баластний шар щедню (фр. 20-40 мм)
Захисний шар з іглопробивного геотекстилю Tirptex BS 25
Вирівнюючий шар бетону C12/15 – 100 мм
Ухилиючий шар з сипучих матеріалів до 100 мм
Гідроізоляція з ПВХ-мембрани Vinitex
Теплоізоляція з пінополістиролу ТЕХНОКІЛЬ – 200 мм
Залізобетонна монолітна плита – 180 мм
Захисний шар з іглопробивного геотекстилю Tirptex BS 16
Штукатурка Ceresit цементна – 10 мм

Рисунок 1.2 – Конструкція покриття.

Для розрахунку теплотехнічних характеристик покриття розглянемо матеріали що представлені в Таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Конструкція покриття та розрахункові коефіцієнти.

Конструктивна схема покриття	Характеристика шарів			Розрахункові коеф.	
	№ шару	Матеріал	δ_i , м	λ_p Вт/(м * К)	S_1 Вт/(м ² * К)
	1	з/б монолітна плита	0,18	1,92	17,98
	2	Теплоізоляція – пінополістирол 200 мм $\rho_0=25$ кг/м ³	0,2	0,043	0,37
	3	Керамзитовий гравій $\rho_0=600$ кг/м ³	0,01	0,17	2,62
	4	Вирівнюючий шар бетону з армуванням 100 мм	0,1	0,76	9,60

Визначаємо термічний опір

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{7,6} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,2}{0,043} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{1}{23} = 5,7 \text{ м}^2 * \text{К} / \text{Вт} \quad (1.3)$$

Висновок: покриття заданої конструкції задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.5 Зовнішня та внутрішня обробка.

Зовнішня обробка: фарбування полімерними водостійкими фарбами після затирання швів та штукатурення. Внутрішні перегородки: газобетон 200 мм.

1.6 Санітарно-технічне та інженерне встаткування.

Будівля матиме гаряче та холодне водопостачання, опалення від когенераційних установок Jenbacher, водовідведення до міських очисних споруд. Електропостачання комбіноване: когенераційна установка Jenbacher та сонячні панелі Risen. Освітлення – люмінесцентні лампи й лампи розжарювання.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок та конструювання

Монолітні залізобетонні конструкції:

Внутрішні несучі стіни та стіни ліфтових шахт товщиною 200 мм.

Несучі колони квадратного перетину 400x400 мм і прямокутного перетину 400x1000 мм.

Плити перекриття товщиною 180 мм.

Фундаментна плита товщиною 600 мм.

Будівельні конструкції спроектовані для таких умов:

Нормативне снігове навантаження згідно з ДБН В.1.2-2:2006 (III) – 120 кг/м².

Нормативний швидкісний напір вітру згідно з ДБН В.1.2-2:2006 (IV) – 55 кг/м².

Монолітні залізобетонні конструкції виконані з бетону класу C25/30.

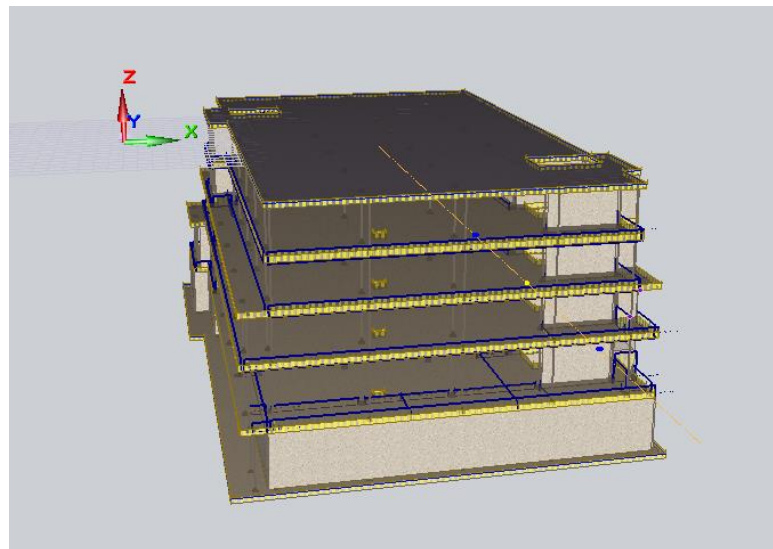


Рисунок – 2.1 Розрахункова схема будинку.

Розрахункова схема будівлі була уточнена та скорегована в програмному комплексі «САПФІР» на основі архітектурної моделі Archicad 25 education version, конвертованої у формат IFC (відкритий формат даних). Розрахунки

проведено в програмному комплексі ЛІРА-САПР, а результати тріангуляції на кінцеві елементи та їх передача до ЛІРА-САПР показані на рисунку 2.1.

2.2 Навантаження та впливи

Навантаження та впливи на будівлю визначені відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування» та автоматично передані з програмного комплексу «САПФІР» до розрахункового комплексу «ЛІРА-САПР». Збір навантажень наведено в таблицях 2.1-2.2.

Навантаження від огорожувальних конструкцій та внутрішніх перегородок автоматично передані з Archicad 25 у форматі IFC до «САПФІР», де вони були скориговані та доповнені для подальшої передачі до «ЛІРА-САПР». Постійні та корисні навантаження задані у програмному комплексі «САПФІР».

Навантаження від власної ваги залізобетонних конструкцій у програмному комплексі «ЛІРА-САПР» визначаються автоматично.

Таблиця 2.1 - Збір постійних та корисних навантажень

Найменування навантаження	Об'ємна вага кг/м ³	Товщина м	Нормативне навантаження кг/м ²	Коеф. надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кг/м ²
1	2	3	4	5	6
Підлога підвалу					
Стяжка із цементно-піщаного розчину	2400	0.05	120	1.3	156
Корисне навантаження					
Розподілена навантаження	-		240	1.3	312
Разом	Сума:		360	1.3	468
Санвузли / Коридори					
Керамічна плитка	2200	0.013	28.6	1.3	31.46
Два шари гідроізол. На прошарку з бітумної мастики	1400	0.005	7	1.3	9.1
Стяжка із цементно-піщаного розчину	2400	0.05	120	1.3	156

Прошарок тепло-звукоізоляційних матеріалів	100	0.05	5	1.3	6,5
Корисне навантаження					
Розподілена навантаження	-		400	1.3	520
Разом	Сума:		535		723,084
Покриття					
Баластний шар щебню	1400	0.02	28	1.3	36,4
Захисний шар з іглопробивного геотекстилю Tiptex BS 25	1150	0.005	5,75	1.3	7,475
Вирівнюючий шар бетону C12/15	2400	0.1	240	1.3	312
Ухиляючий шар з сипучих матеріалів до 100 мм	1400	0.3	420	1.3	546
Гідроізоляція з ПВХ-мембрани Vinitex	1150	0.005	5,75	1.3	7,475
Утеплювач 200 мм	100	0.3	30	1.3	39
Захисний шар з іглопробивного геотекстилю Tiptex BS 16	1150	0.005	5,75	1.3	7,475
Корисне навантаження					
Розподілена навантаження	-		400	1.3	520
Разом	Сума:		1135,25		1 475,825

Таблиця 2.2 - Збір навантажень від огорожень

Збір навантажень від огорожень					
Найменування навантаження	Об'ємна вага кг/м ³	Площа перетину стіни b·h м ²	Нормативне навантаження кг/м ²	Коеф. надійності, по навантаженню	Розрахункове навантаження кг/м ²
1	2	3	4	5	6
Стіна зовнішня					
Піноблок	500	0.4	200	1.3	260
Утеплювач	25	0.15	3,75	1.3	4,875
Облицювальний шар	2400	0.015	36	1.3	46,8
Разом		Сума	239,75	1.3	311,675

2.3 Вітрове навантаження

Активне та пасивне навантаження на каркасну раму визначаються відповідно до формул з урахуванням коефіцієнтів, значення яких відрізняються від 1. Для активного впливу вітру:

$$w_1 = w_0 \cdot C_{abr} \cdot C_d \cdot C_h \cdot \gamma_{fm} \cdot B \cdot \gamma_n \quad (2.1)$$

γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, визначений за 9.14 (ДБН В.1.2-2:2006);

w_0 - характеристичне значення вітрового тиску за 9.6, згідно завдання складає 550Па (ДБН В.1.2-2:2006);

C_{aer} - аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за 9.8 (ДБН В.1.2-2:2006, аеродинамічні коефіцієнти C_{aer} визначаються за додатком І залежно від форми споруди або конструктивного елемента);

C_h - коефіцієнт висоти споруди, що визначається за 9.9 (ДБН В.1.2-2:2006 Зміна 1);

γ_n - Значення коефіцієнта надійності за відповідальністю (згідно з розрахунками в першому розділі, вибираємо категорію відповідальності конструкцій та їх елементів А – конструкції та елементи, відмова яких може призвести до повної непридатності будівлі (споруди) до експлуатації в цілому або значної її частини). Будівля відноситься до класу наслідків ССЗ, приймаємо $\gamma_n = 1,25$);

B – приймаємо рівним 6 м;

C_d - коефіцієнт динамічності, що визначається за 9.13 (ДБН В.1.2-2:2006);

Приймаємо тип місцевості IV- приміські і промислові зони, протяжні лісові масиви;

Висота будівлі від рівня землі 16.650 м.

і, відповідно, для пасивної:

$$w_2 = w_0 \cdot C'_{abr} \cdot C_d \cdot C_h \cdot \gamma_{fm} \cdot B \cdot \gamma_n \quad (2.2)$$

Для учбового проекту приймаємо спрощену модель розрахунку для визначення показників навантаження:

З навітряного боку

Для висоти до 5-ти метрів

$$550 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,14 \cdot 6 \cdot 1,25 = 3724,38 = 0.3725 \text{ т/м}$$

Для висоти від 5-ти до 10 метрів

$$550 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,14 \cdot 6 \cdot 1,25 = 4965,84 = 0.4965 \text{ т/м}$$

Для висоти від 10-ти до 20 метрів

$$550 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1,55 \cdot 1,14 \cdot 6 \cdot 1,25 = 6414,21 = 0.6414 \text{ т/м}$$

З підвітряного боку

Для висоти до 5-ти метрів

$$550 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,14 \cdot 6 \cdot 1,25 = 2793,285 = 0.28 \text{ т/м}$$

Для висоти від 5-ти до 10 метрів

$$550 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,14 \cdot 6 \cdot 1,25 = 3724,38 = 0.372 \text{ т/м}$$

Для висоти від 10-ти до 20 метрів

$$550 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot 1,55 \cdot 1,14 \cdot 6 \cdot 1,1 = 4233,3786 = 0.423 \text{ т/м}$$

Вітрове навантаження, яке через коефіцієнт C_h збільшується за висотою, часто приводять до зосереджених сил, що діють у вузлах рами, розташованих у рівні міжповерхових перекриття.

Зосереджені значення вітрового навантаження для активного і пасивного тиску можна визначити відповідно за формулами:

$$w_{1i} = w_0 \cdot C_{abr} \cdot C_d \cdot C_h \cdot \gamma_{fm} \cdot B \cdot \gamma_n \cdot h_i \quad (2,3)$$

$$w_{2i} = w_0 \cdot C'_{abr} \cdot C_d \cdot C_h \cdot \gamma_{fm} \cdot B \cdot \gamma_n \cdot h_i \quad (2,4)$$

де h_i - висота площі, яка збирає навантаження у рівні міжповерхових перекриття.

Обчислення вітрових навантажень виконують, як правило, у табличній формі.

Для перекриття на відмітці -0.1 м

$$w_{1i} = 0.69 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 0.53 \text{ т}$$

Для перекриття на відмітці 4.2 м

$$w_{1i} = 0.91 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 0.69 \text{ т}$$

Для перекриття на відмітці 7.5 м

$$w_{1i} = 1.21 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 0.91 \text{ т}$$

Для перекриття на відмітці 10.8 м

$$w_{1i} = 1.21 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 0.91 \text{ т}$$

Для перекриття на відмітці 14.1 м

$$w_{1i} = 1.542 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 1.224 \text{ т}$$

Для перекриття на відмітці 16.65 м

$$w_{1i} = 1.612 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 1.234 \text{ т}$$

2.4 Снігове навантаження

Повне розрахункове значення снігового навантаження S на горизонтальну проекцію покриття визначаємо за формулою:

$$S_m = S_0 \cdot C \cdot \gamma_{fm} = 1,2 \cdot 1 \cdot 1,14 = 1,368 \text{ кН/м}^2 \quad (2,5)$$

де S_0 – Характеристичне значення снігового навантаження визначається відповідно до снігового району згідно з ДБН (для м. Запоріжжя це 1200 Па). Термін експлуатації будівель громадського призначення становить 100 років, а для промислових будівель – 60 років.

Коефіцієнт C у формулі визначається добутком декількох коефіцієнтів:

$$C = \mu \cdot C_b \cdot C_{alt} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \quad (2,6)$$

де μ – коефіцієнт, що перетворює вагу снігового покриву на землі в снігове навантаження на покрівлі, залежить від форми покриття та кута нахилу α покрівлі:

$\mu = 1$, якщо $\alpha \leq 25^\circ$; $\mu = 0$, якщо $\alpha > 60^\circ$; C_e – коефіцієнт, що врахує режим експлуатації покрівлі.

При відсутності даних про режим експлуатації приймається $C_e = 1$; C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти розташування будівлі; C_{alt} не дорівнює 1 для об'єктів, розташованих у гірській місцевості.

Рівномірно розподілене навантаження від снігу на ригель рами (кН/м) визначається за формулою:

$$S = S \cdot B \cdot \gamma_n = 1,368 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 10,38 \text{ кН/м} \quad (2,7)$$

2.5 Статичний розрахунок

В основу розрахунків покладено метод кінцевих елементів. Основними невідомими є наступні переміщення вузлів:

X: лінійне по осі X;

Y: лінійне по осі Y;

Z: лінійне по осі Z;

UX: кутове навколо осі X;

UY: кутове навколо осі Y;

UZ: кутове навколо осі Z.

Розрахунки плити виконуються в складі всієї будівлі з урахуванням жорсткого з'єднання колон із плитою. Розрахунки проведені для наступних навантажень:

Навантаження 1, 2, 3: статичні навантаження, які враховуються як постійні (власна вага плит, вага підлоги, вага стін по контуру будівлі).

Навантаження 4: статичне навантаження, яке враховується як тривале (корисне навантаження з повним розрахунковим значенням на перекриття).

Навантаження 5: статичне навантаження, яке враховується як тривале (фактичне навантаження від перегородок).

Навантаження 6: статичне навантаження, яке враховується як снігове навантаження, прикладене до каркаса.

Навантаження 7: статичне навантаження, яке враховується як вітрове навантаження, прикладене до каркаса під кутом 90° уздовж осі X.

Навантаження 8: статичне навантаження, яке враховується як вітрове навантаження, прикладене до каркаса під кутом 90° уздовж осі Y.

Навантаження від власної ваги залізобетонних конструкцій у програмному комплексі «ЛІРА-САПР» визначається автоматично. Всі навантаження сформовані в програмному комплексі «САПФІР», що дозволило зменшити час роботи в «ЛІРА-САПР».

Результати розрахунків підбору арматури для всіх елементів були експортовані з програмного комплексу «ЛІРА-САПР» до «САПФІР», де на їх основі були розроблені креслення армування конструкцій, представлені у графічній частині роботи.

2.6 Аналіз статичного розрахунків

Результати розрахунків представлені на малюнках нижче.

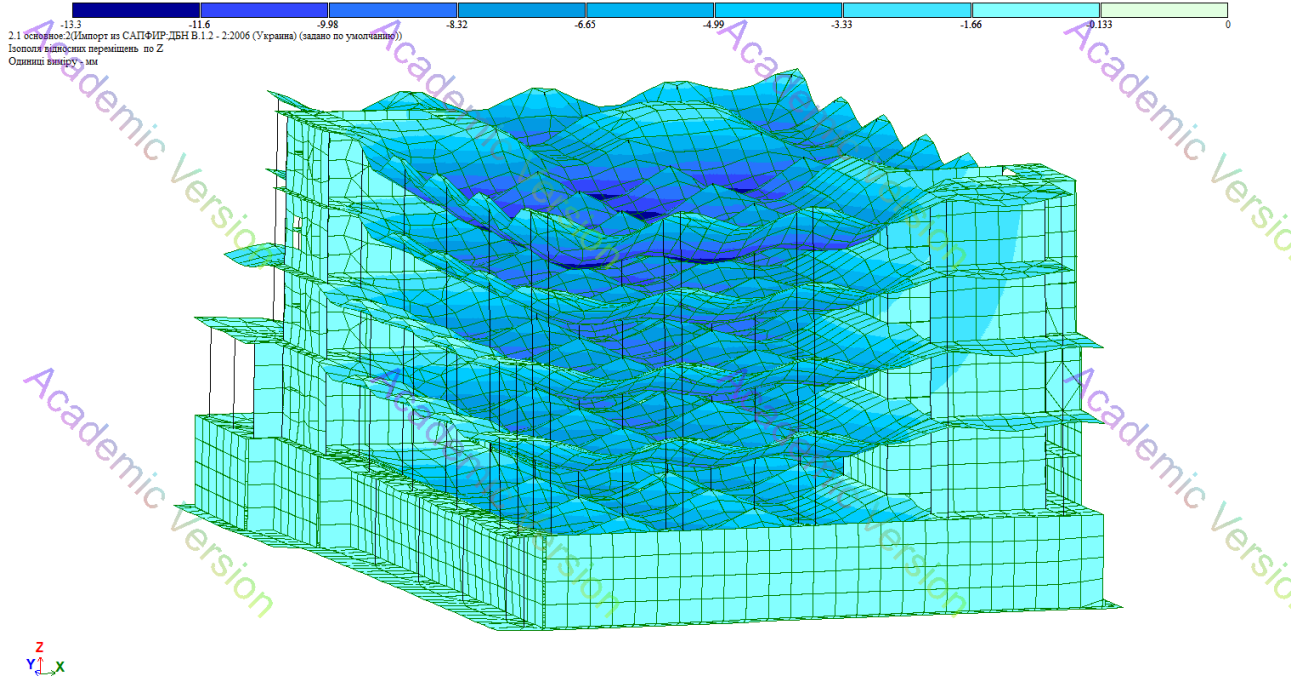


Рисунок 2.2 – Изополю перемещень по осі Z

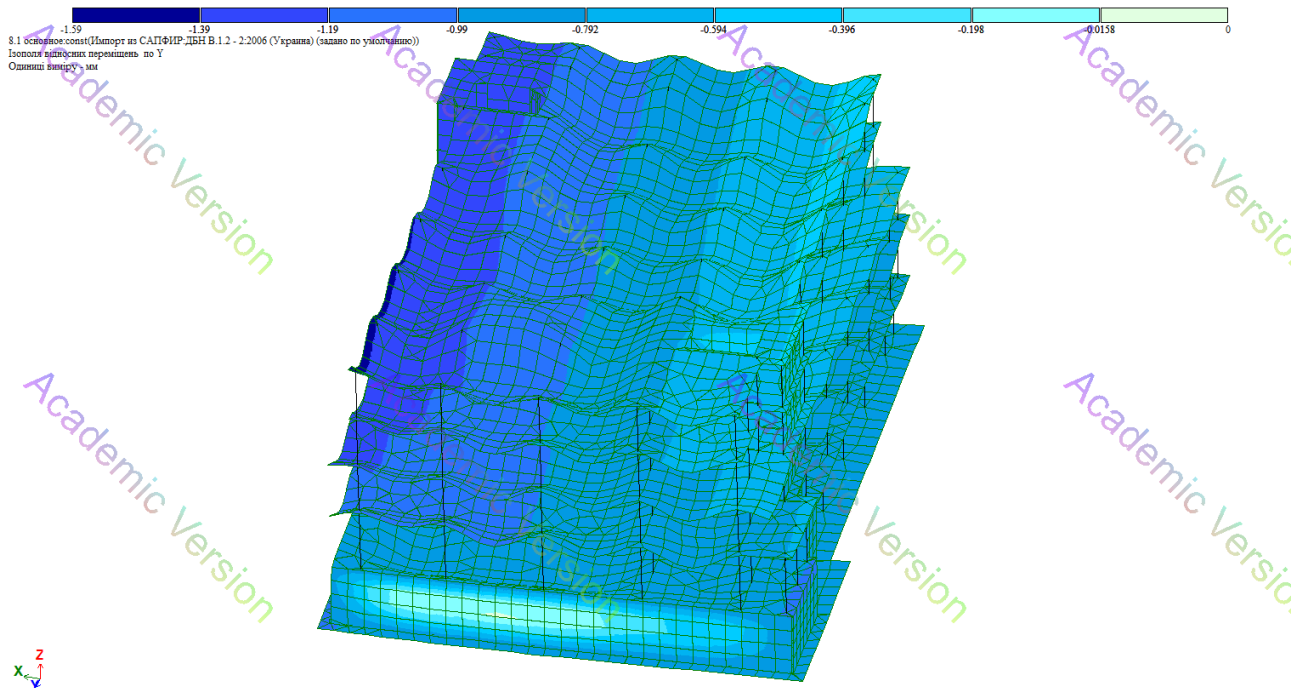


Рисунок 2.3 – Изополю перемещень по осі Y

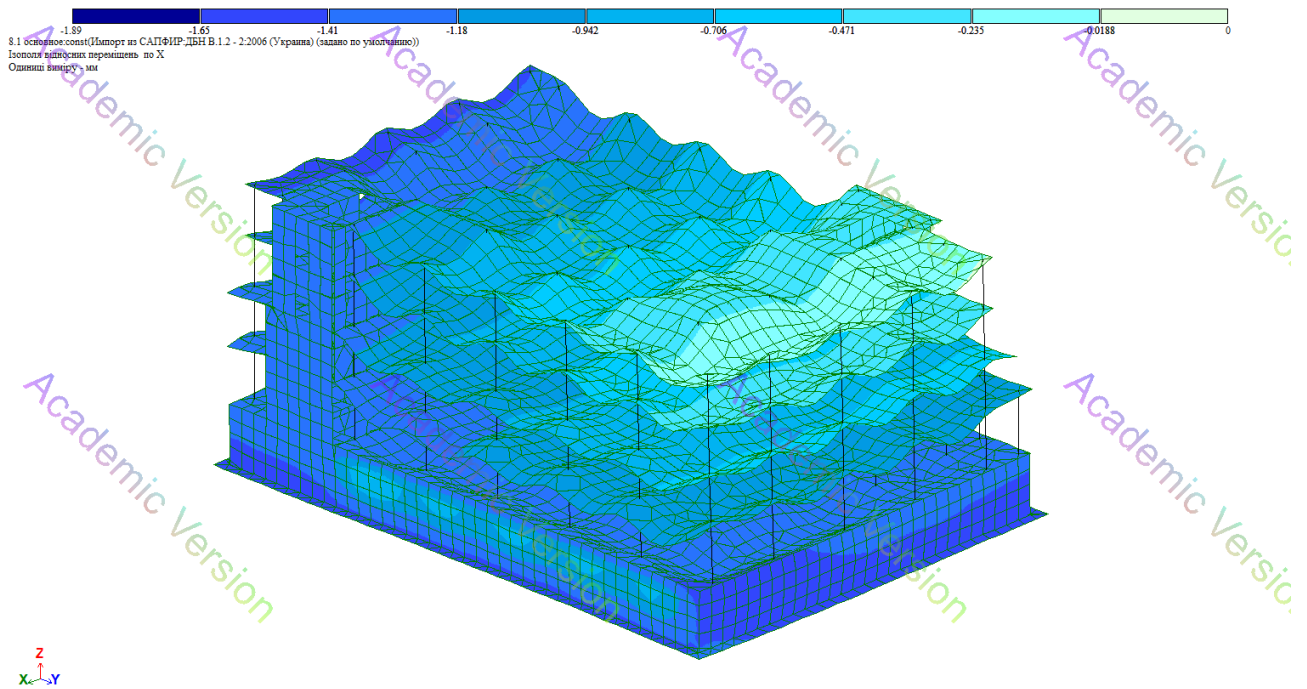


Рисунок 2.4 – Изополю переміщень по осі X

Результати розрахунків по прогинах згідно ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування», згідно п. 7 Горизонтальні граничні переміщення і прогини каркасних будівель.

$$f_u < [f_u] = \frac{h}{500} \quad (2.1)$$

$$f_u = 0,00365 < [f_u] = \frac{13,5}{500} = 0,0154 \text{ м}$$

де f_u – граничне переміщення;

h – висота багатопверхових будівель, що дорівнює відстані від верху фундаменту до осі ригеля покриття.

Для розглядаємої будівлі дорівнює $h = 16,65$ м.

Горизонтальні граничні переміщення задовольняють вимогам.

8.1 Основное const (История из САПР ФИР ДНН В.1.2 - 2.2006 (Украина) (сделано по умолчанию))
 Епюра N
 Ось X вправо - r

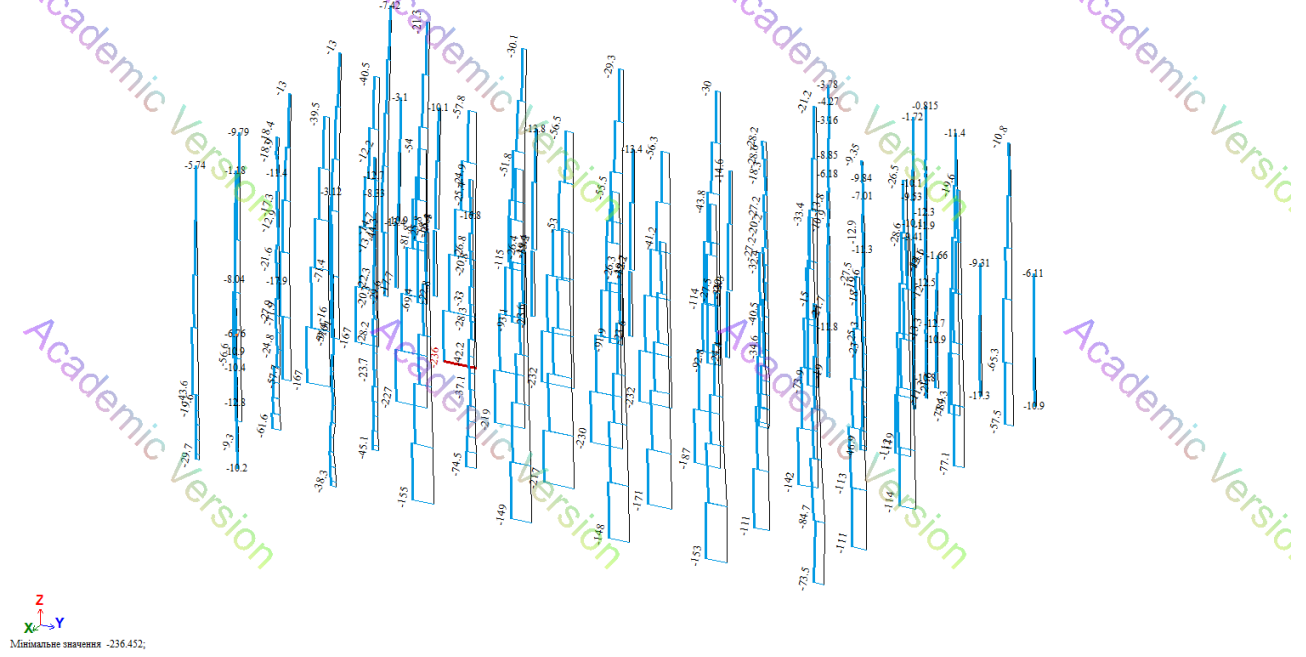


Рисунок 2.5 – Епюра N

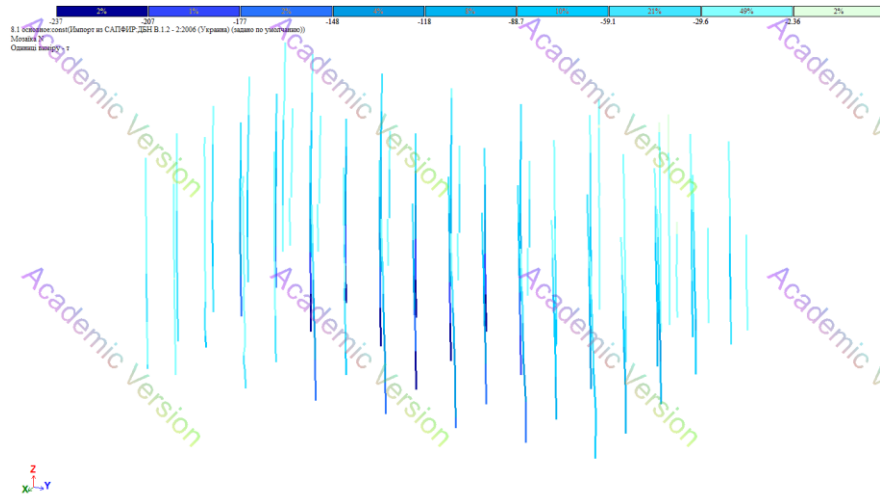


Рисунок 2.6 – Мозаика N

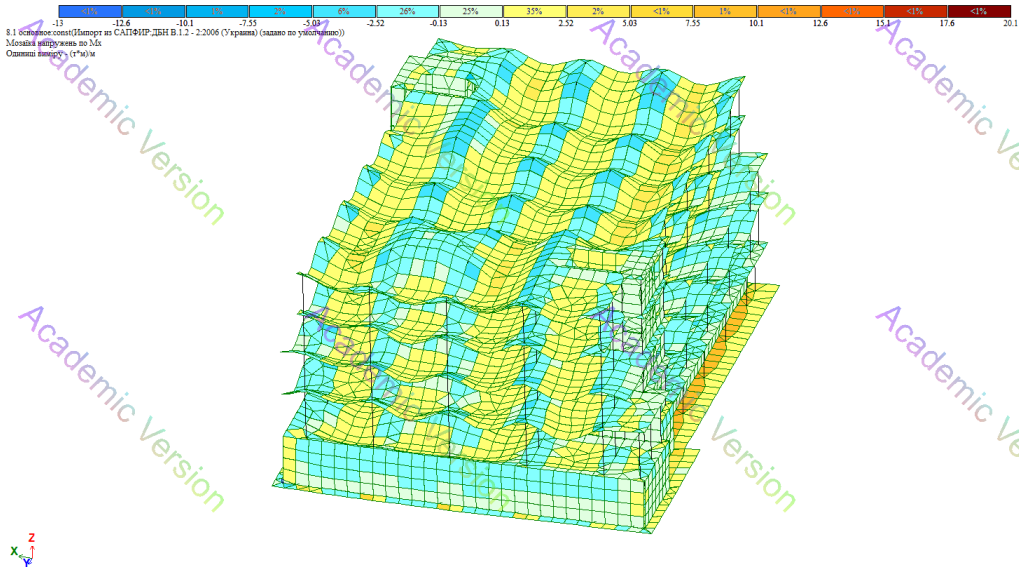


Рисунок 2.7 – Мозаїка напруг по M_x

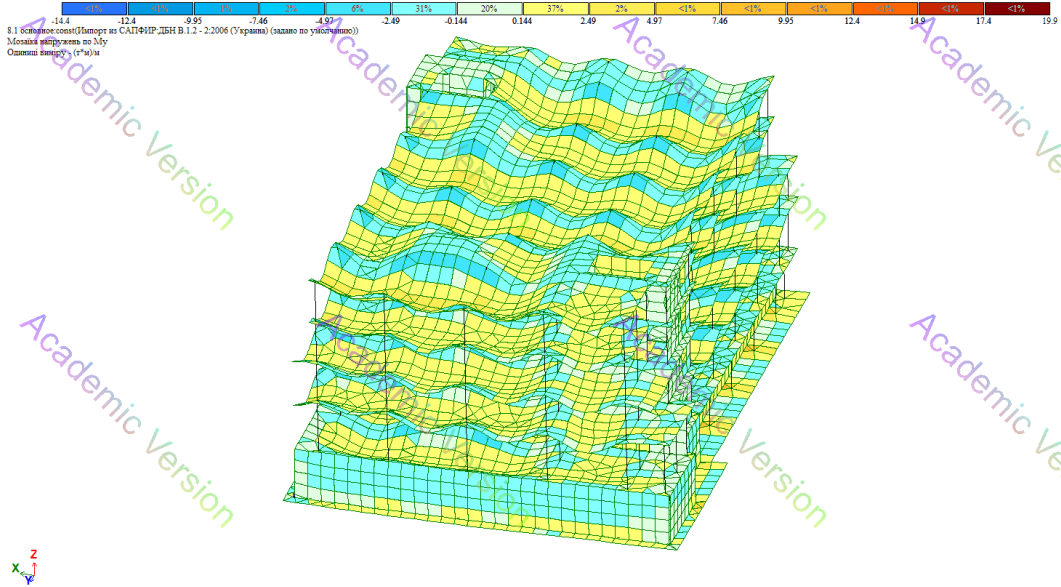


Рисунок 2.8 – Мозаїка напруг по M_y

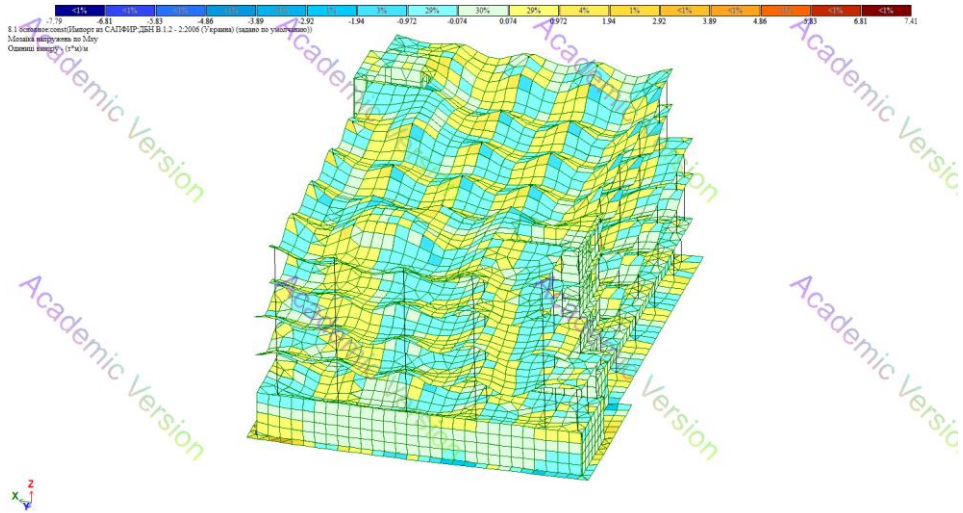


Рисунок 2.9 – Мозаїка напруг по M_{xy}

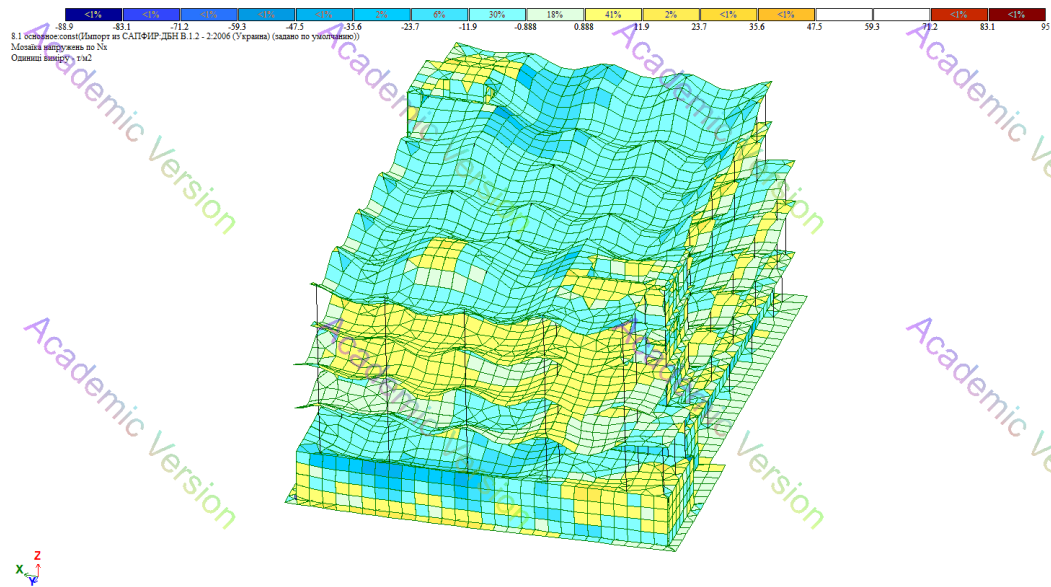
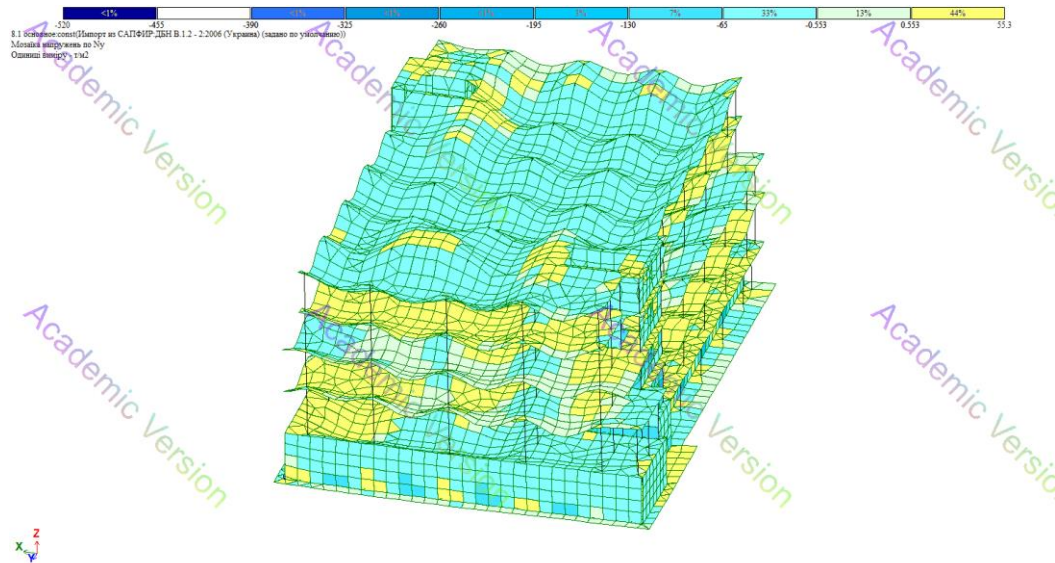


Рисунок 2.10 – Мозаїка напруг по N_x Рисунок 2.11 – Мозаїка напруг по N_y

2.7 Розрахунки монолітної плити перекриття

Розрахункову схему монолітної залізобетонної плити перекриття четвертого поверху представлено на рисунку 2.12. Результати статичного розрахунку плити наведені на рисунках 2.12-2.17. Плита перекриття виконана з монолітного бетону класу С25/30, поздовжня та поперечна арматура – класу А-400С.

Розрахунки поздовжньої арматури в прольоті виконані з урахуванням умов нормальних перерізів для дії максимального позитивного згинального моменту. Підбір армування в монолітній плиті перекриття також проведено в програмі «ЛІРА-АРМ». Нижче наведено результати підбору армування в монолітній плиті перекриття на основі розрахунку міцності нормальних перерізів.

Монолітна плита перекриття армується окремими стрижнями, відповідно до ізополей та згинальних моментів.

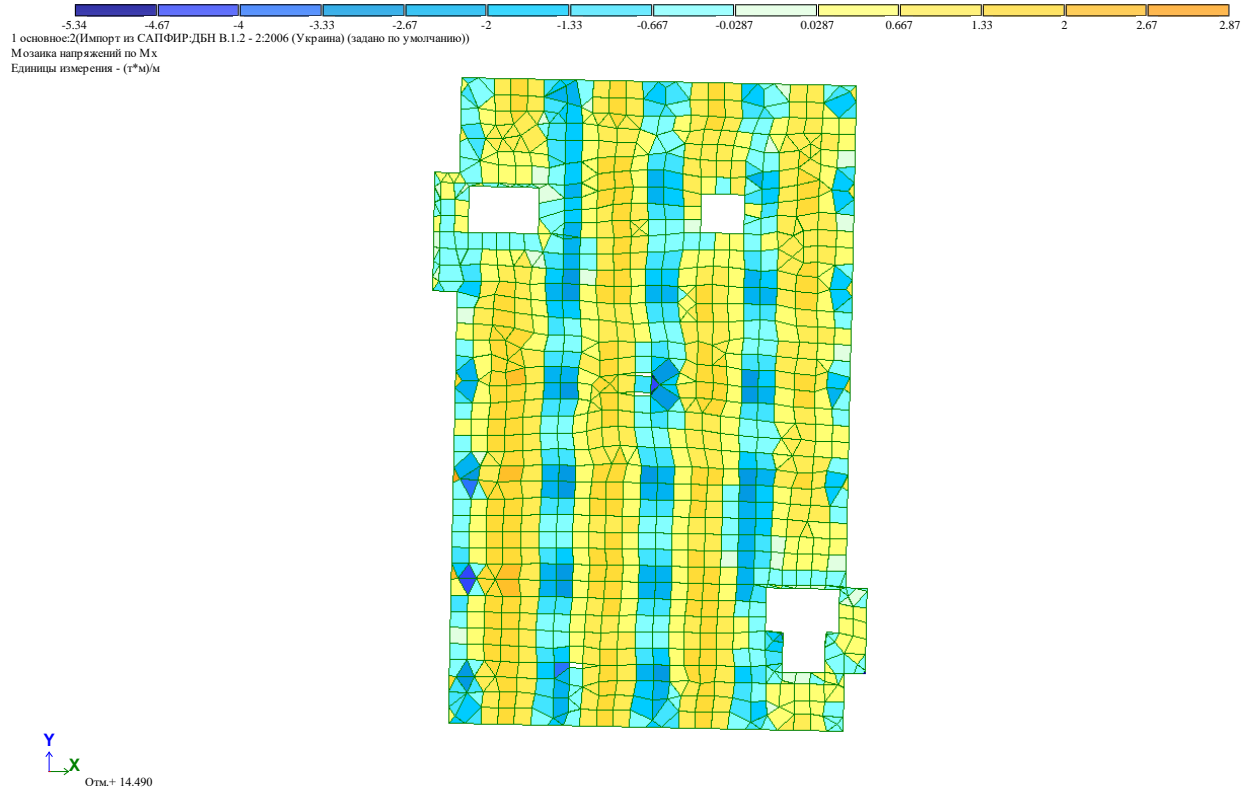


Рисунок 2.12 – Мозаїка напруг по Mx

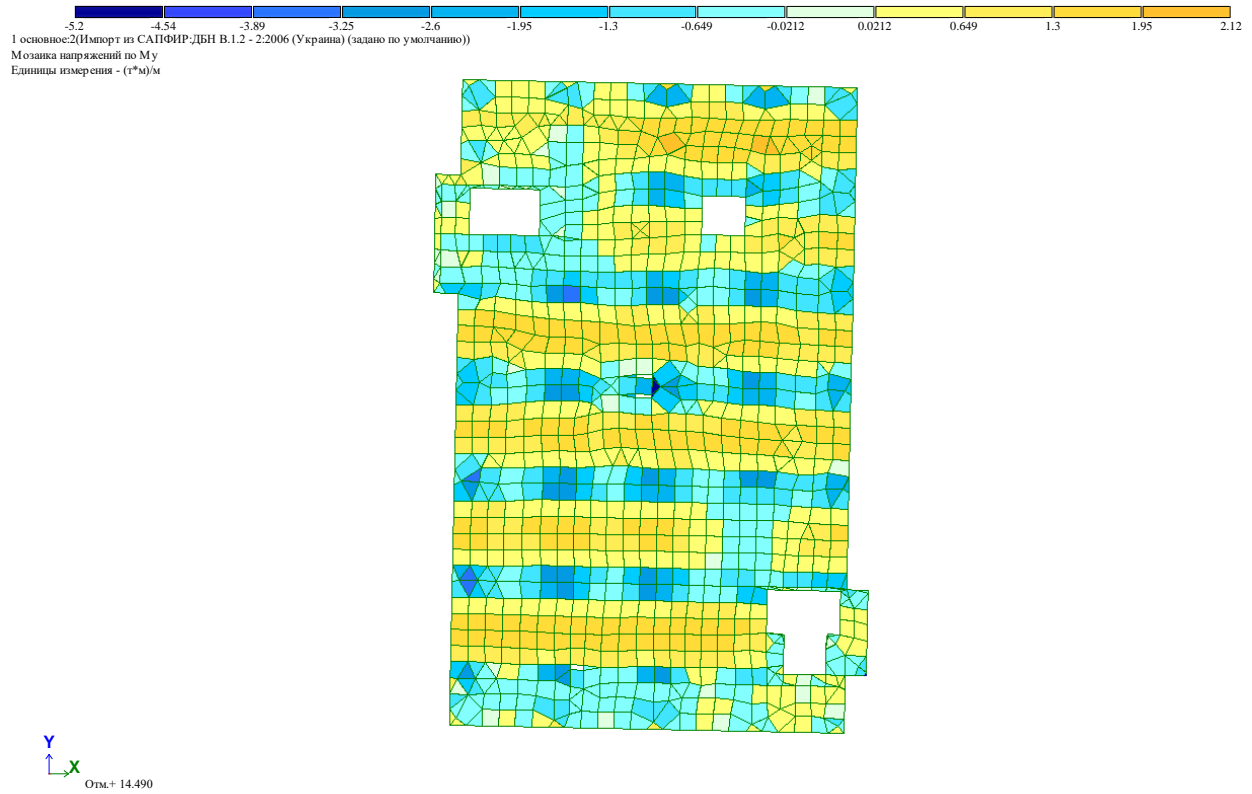


Рисунок 2.13 – Мозаїка напруг по My

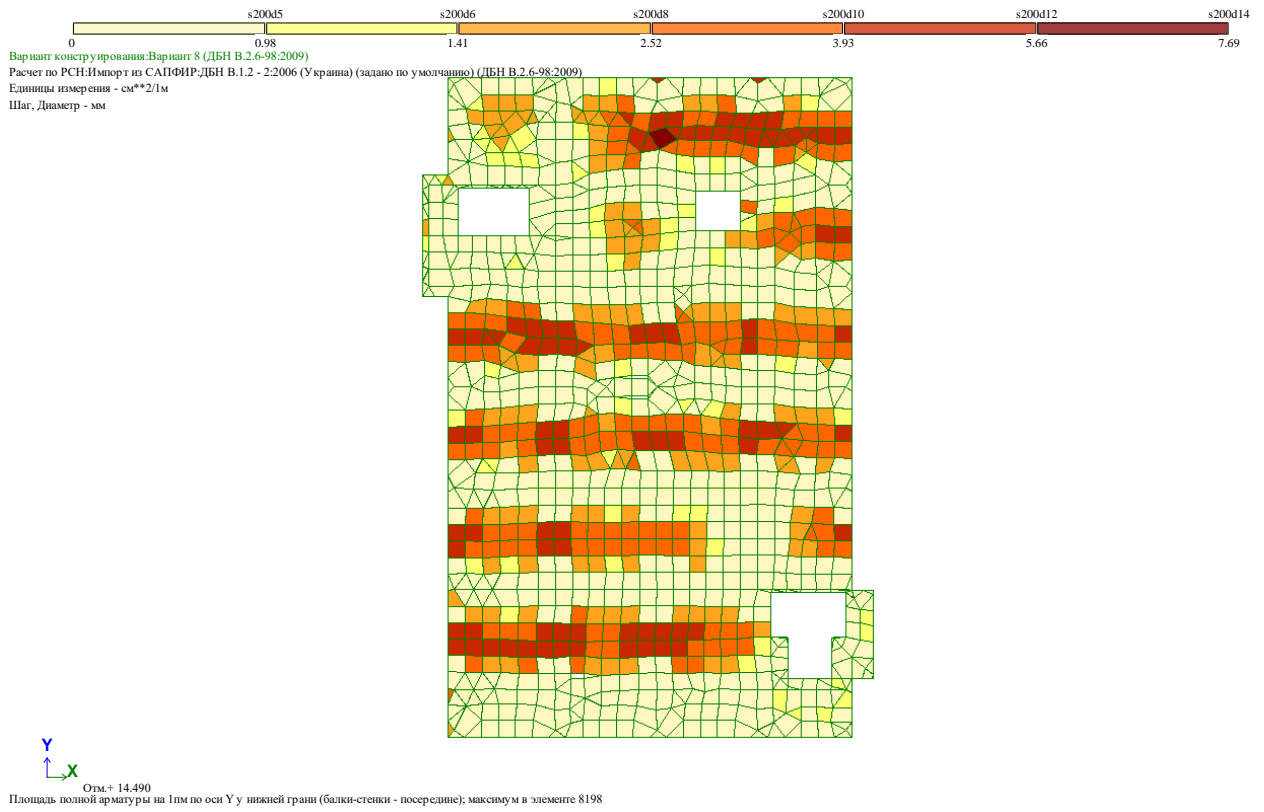


Рисунок 2.14 – Нижня арматура по осі Y

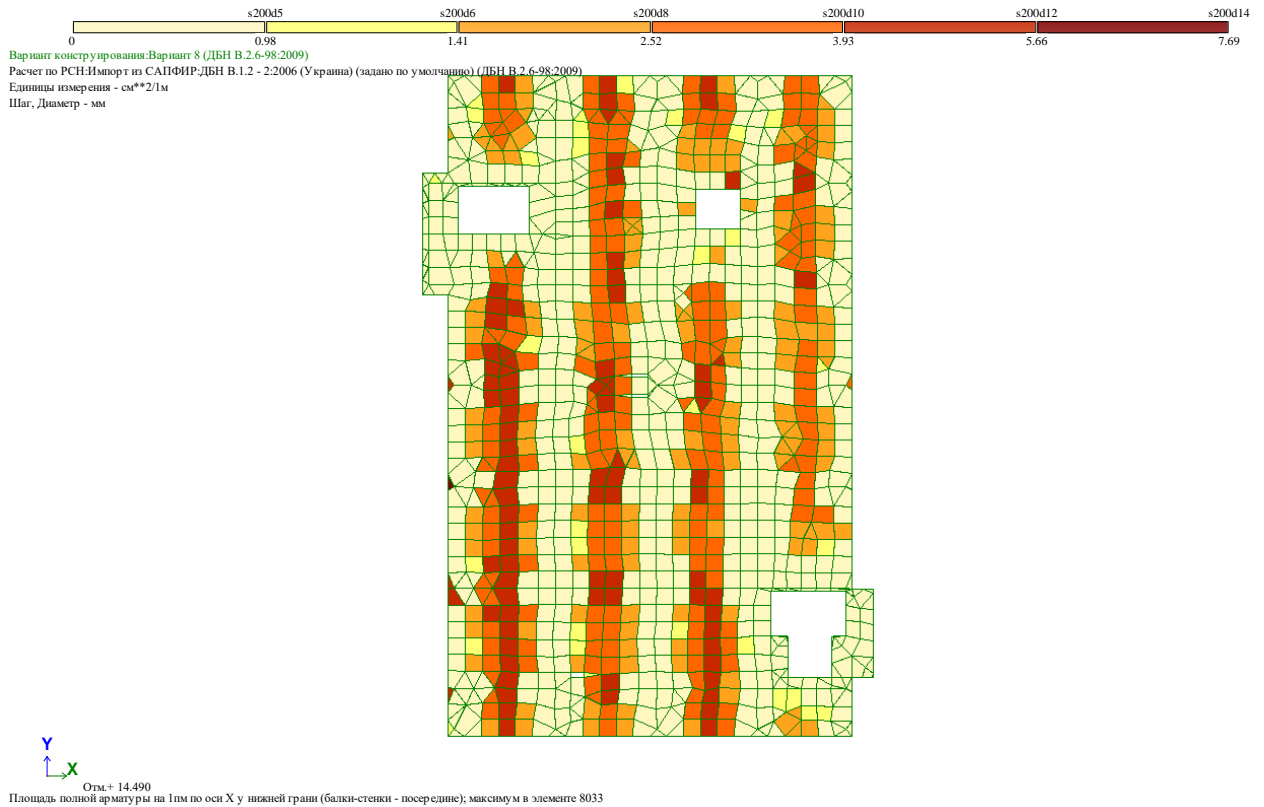


Рисунок 2.15 – Нижня арматура по осі X

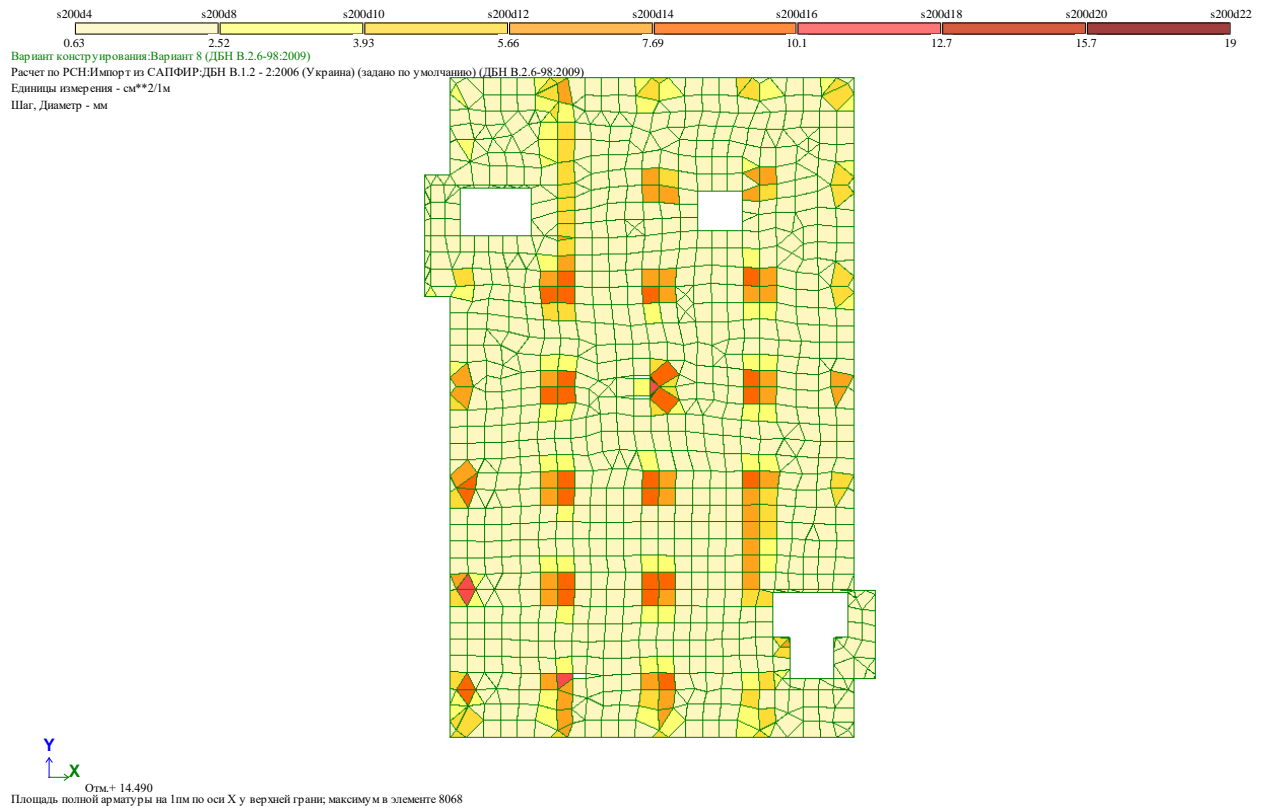


Рисунок 2.16 – Верхня арматура по осі X

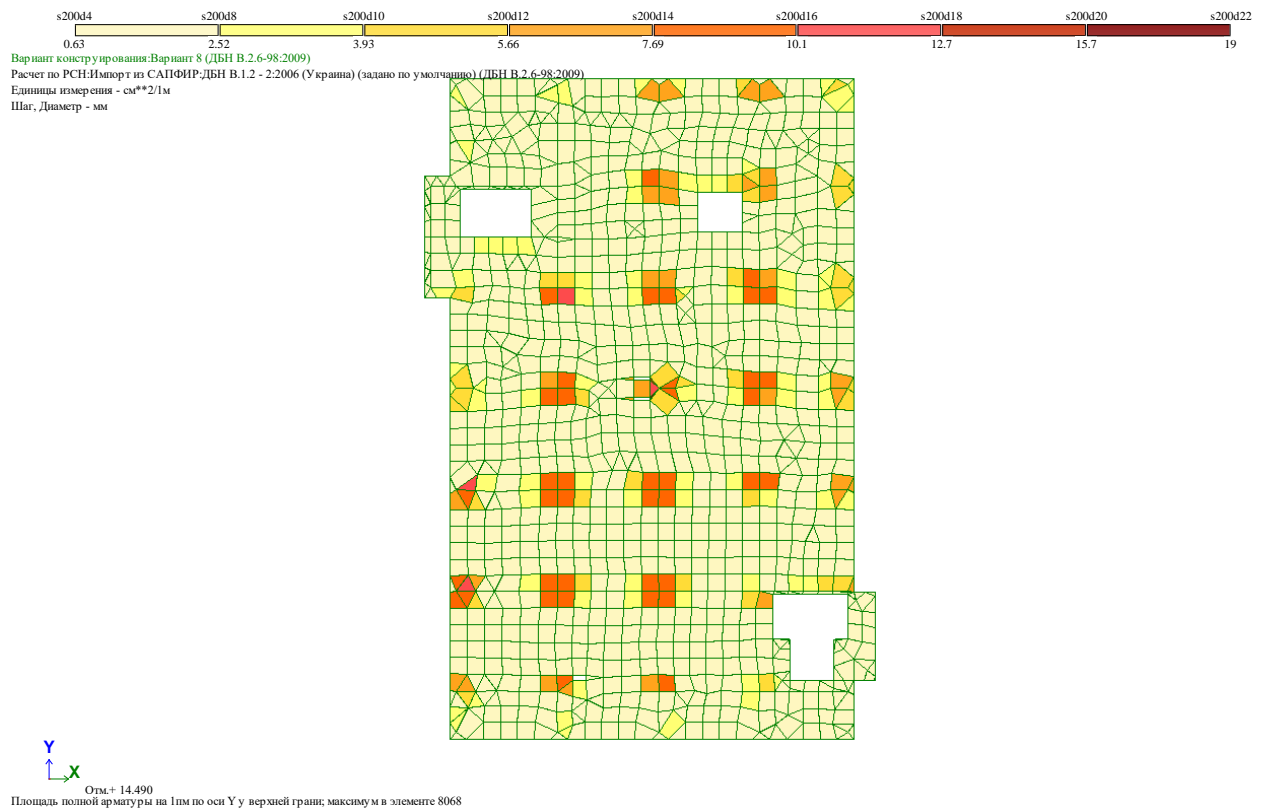


Рисунок 2.17 – Верхня арматура по осі Y

У місцях розташування колон в сітках передбачаються отвори з встановленням додаткових стрижнів, які компенсують відсутню арматуру.

Арматура безбалкової плити відповідно до епюри моментів розташовується в надколонних та пролітних смугах, аналогічно нерозрізним плитам.

Оцінка прогинів плити перекриття проведена за результатами просторового розрахунку і представлена на рисунку нижче. З розрахунку видно, що максимальне переміщення плити не перевищує допустиме значення.

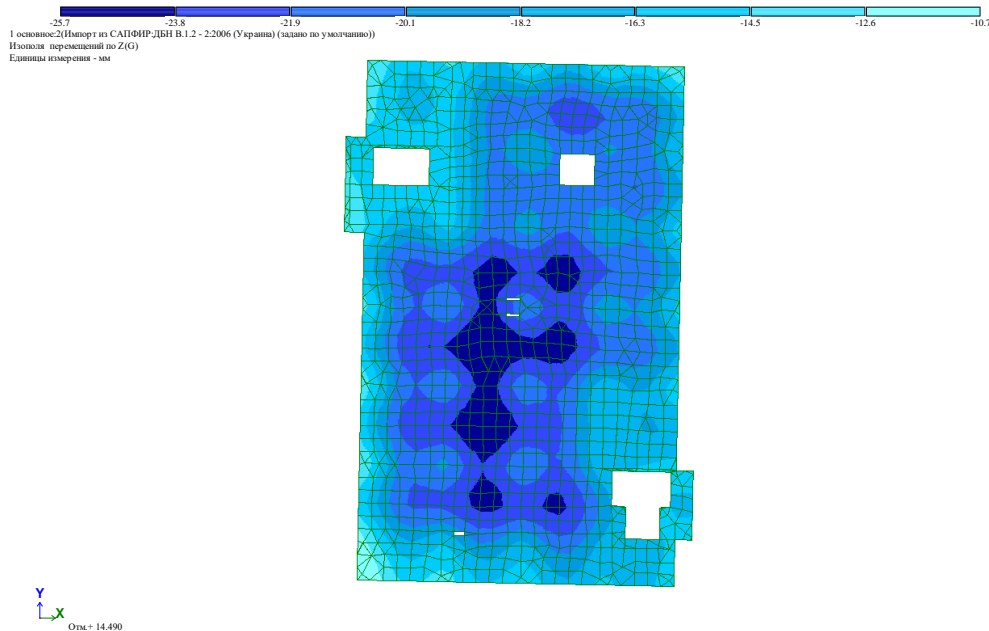


Рисунок 2.18 – Ізополюса переміщень плити перекриття по осі Z

Результати розрахунків по прогинах згідно ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування».

$$f < [f] = \frac{1}{200} \cdot L, \quad (2.2)$$

$$f = 25.7 \text{ мм} < [f] = \frac{1}{200} L = 30 \text{ мм}$$

Жорсткість перекриття задовольняє вимоги норм.

За результатами добору арматурою остаточно ухвалюємо:

При конструюванні плити перекриття ухвалюємо основне армування у верхній і нижній зоні $\varnothing 12$ А400С із кроком 200 мм у двох напрямках, додаткове $\varnothing 16$ А400С.

2.8 Розрахунки монолітної колони

Армування колони першого поверху по осям 3-Г

Розрахунок армування КМ

ЛАРМ-САПР 2024 - локальний режим армування

Проект - Перевай_Костянтин_134

Проект ЛІРА-САПР: Перевай_Костянтин

ДБН В.2.6.-98:2009

Елемент 1	
<p>Елемент N = 1 Елемент в ЛІРА-САПР N = 134</p> <p style="text-align: center;">Довжина 4.2 (м) $L_y = 0$, $L_z = 0$ (м) Переріз - Прямокутник $B(D) = 40.0$, $H(D1) = 40.0$, $B1 = 0.0$, $H1 = 0.0$, $B2 = 0.0$, $H2 = 0.0$ (см) Відстань до центру ваги арматури: знизу = 3 зверху = 3 збоку = 3. (см)</p>	
<p>Вид елемента: Колона Індекси матеріалів: загальні 1, бетон 1, арматура 1 Конструктивні вимоги НЕ враховувалися Клас бетону - C25/30 Клас поздовжньої арматури X - A400C Клас поперечної арматури - A240C Максимальний діаметр 32.00 мм</p>	

ЗУСИЛЛЯ, СПОЛУЧЕННЯ (РСН (розрахункові сполучення навантажень))							
Comb	Seis	N	Mx	My	Qz	Mz	Qy
N, Qy, Qz - т; Mx, My, Mz - т*м							
Елемент: 1 Переріз: 1 Зусилля або РСН							
1	A1	-64.821		1.000	-0.460	-0.592	-0.260
2	A1	-130.435		2.151	-0.993	-1.089	-0.474
3	A1	-120.100		2.107	-0.972	-1.089	-0.475
4	A1	-64.821		1.000	-0.460	-0.592	-0.260
5	A1	-64.933		0.946	-0.437	-0.585	-0.255
6	A1	-64.822		0.999	-0.460	-0.591	-0.259
7	B1	-64.836		1.003	-0.462	-0.630	-0.278
8	B1	-149.901		2.486	-1.150	-1.270	-0.551
Елемент: 1 Переріз: 2 Зусилля або РСН							
1	A1	-63.897		0.034	-0.460	-0.046	-0.260
2	A1	-129.511		0.066	-0.993	-0.095	-0.474
3	A1	-119.176		0.065	-0.972	-0.091	-0.475
4	A1	-63.897		0.034	-0.460	-0.046	-0.260
5	A1	-64.009		0.028	-0.437	-0.050	-0.255
6	A1	-63.898		0.034	-0.460	-0.046	-0.259
7	B1	-63.912		0.034	-0.462	-0.047	-0.278
8	B1	-148.977		0.071	-1.150	-0.114	-0.551

Елемент: 1 Переріз: 3 Зусилля або РСН						
1 A1	-62.973	-0.933	-0.460	0.499	-0.260	
2 A1	-128.587	-2.020	-0.993	0.900	-0.474	
3 A1	-118.252	-1.977	-0.972	0.908	-0.475	
4 A1	-62.973	-0.933	-0.460	0.499	-0.260	
5 A1	-63.085	-0.889	-0.437	0.485	-0.255	
6 A1	-62.974	-0.932	-0.460	0.499	-0.259	
7 B1	-62.988	-0.936	-0.462	0.536	-0.278	
8 B1	-148.053	-2.343	-1.150	1.043	-0.551	

Нормативні значення							
Comb	Seis	N	Mx	My	Qz	Mz	Qy
N, Qy, Qz - т; Mx, My, Mz - т*м							
Елемент: 1 Переріз: 1 Зусилля або РСН							
1 A2	-58.928	0.909	-0.418	-0.538	-0.236		
2 A2	-113.607	1.869	-0.863	-0.953	-0.414		
3 B2	-104.994	1.832	-0.845	-0.952	-0.416		
4 A2	-58.928	0.909	-0.418	-0.538	-0.236		
5 A2	-59.022	0.864	-0.399	-0.533	-0.232		
6 B2	-58.929	0.908	-0.418	-0.537	-0.236		
7 C2	-58.931	0.910	-0.419	-0.546	-0.240		
8 C2	-129.825	2.146	-0.993	-1.095	-0.475		
Елемент: 1 Переріз: 2 Зусилля або РСН							
1 A2	-58.088	0.031	-0.418	-0.042	-0.236		
2 A2	-112.767	0.057	-0.863	-0.082	-0.414		
3 B2	-104.154	0.057	-0.845	-0.079	-0.416		
4 A2	-58.088	0.031	-0.418	-0.042	-0.236		
5 A2	-58.182	0.026	-0.399	-0.045	-0.232		
6 B2	-58.089	0.031	-0.418	-0.042	-0.236		
7 C2	-58.091	0.031	-0.419	-0.042	-0.240		
8 C2	-128.985	0.062	-0.993	-0.098	-0.475		
Елемент: 1 Переріз: 3 Зусилля або РСН							
1 A2	-57.248	-0.848	-0.418	0.453	-0.236		
2 A2	-111.927	-1.754	-0.863	0.788	-0.414		
3 B2	-103.314	-1.718	-0.845	0.794	-0.416		
4 A2	-57.248	-0.848	-0.418	0.453	-0.236		
5 A2	-57.342	-0.812	-0.399	0.442	-0.232		
6 B2	-57.249	-0.847	-0.418	0.453	-0.236		
7 C2	-57.251	-0.849	-0.419	0.461	-0.240		
8 C2	-128.145	-2.022	-0.993	0.898	-0.475		

АРМАТУРА Підбір арматури												
AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1	Asw2	Т.нетрив	Т.трив.
Переріз: 1 Симетричне армування												
1.20	1.20	1.20	1.20					0.30	0.03	0.03		
1.20	1.20	1.20	1.20					0.30				
Переріз: 2 Симетричне армування												
0.32	0.32	0.32	0.32					0.08	0.03	0.03		
0.32	0.32	0.32	0.32					0.08				
Переріз: 3 Симетричне армування												
1.12	1.12	1.12	1.12					0.28	0.03	0.03		
1.12	1.12	1.12	1.12					0.28				

У таблиці результатів армування

У таблиці результатів армування

AU1 - арматура кутова нижня (ліворуч) [см²];

AU2 - арматура кутова нижня (праворуч) [см²];

AU3 - арматура кутова верхня (ліворуч) [см²];

AU4 - арматура кутова верхня (праворуч) [см²];

AS1 - арматура нижня [см²];

AS2 - арматура верхня [см²];

AS3 - арматура бічна (ліворуч) [см²];

AS4 - арматура бічна (праворуч) [см²];

% - відсоток армування;

Asw1 - арматура поперечна вертикальна [см²/м];

Asw2 - арматура поперечна горизонтальна [см²/м];

T.кр - ширина нетривалого розкриття тріщин [мм];

T.дл - ширина тривалого розкриття тріщин [мм].

* (1*, 2*, 3*) - арматури від кручення.

* (1*, 2*, 3*) Поперечна арматура від кручення - площа перерізу замкненого зовнішнього контуру.

Для норм СП 63.13330.2012/2018 арматура від кручення видається для кожної грані перерізу.

(Підібрана арматура від кручення не входить у результати повної арматури.)

+ - арматура підібрана з урахуванням вогнестійкості

^ - арматура підібрана по сполученням прогресуючого руйнування

Рядок 1 - повна арматура, підібрана по I і II групам граничних станів, від крутіння...

Рядок 2 - арматура, підібрана по I групі граничних станів

Рядок * - арматура від кручення

Рядок + - арматура підібрана з урахуванням вогнестійкості

** - Стержень змінного перерізу

CY, CZ - Координати центру перерізу, щодо якого розставлені арматурні стрижні.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

3.1 Підготовчий період

До складу підготовчого періоду входять роботи, що забезпечують нормальні умови для проведення будівельно-монтажних робіт, складських та транспортних операцій протягом усього основного періоду будівництва об'єкту. Підготовчий період будівництва передбачає виконання організаційно-технологічних заходів, пов'язаних із підготовкою та освоєнням будівельного майданчика відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Підготовчий період включає:

- улаштування побутового містечка з встановленням санітарно-побутових приміщень та енергозабезпеченням; тимчасове водопостачання здійснюється від запроектованого водопроводу, прокладеного до початку будівництва;
- попереднє вертикальне планування майданчика;
- підготовку майданчика для складування будівельних конструкцій відкритого типу;
- улаштування основної тимчасової автодороги для проїзду автотранспорту;
- в'їзд на будівельний майданчик з боку вулиці Поштової;
- улаштування запасного в'їзду з боку проспекту Соборного;
- улаштування тимчасового огороження зовнішніх небезпечних зон будівництва з боку рядів «А» та «Е» і вздовж осей 1 та 8;
- улаштування тимчасових навісів-коридорів для проходу людей до існуючих будівель, що знаходяться у зоні будівництва;
- геодезичну розбивку осей будівлі, що будується;
- улаштування водостоків з будівельного майданчика шляхом обвалування котлована.

3.2 Нульовий цикл

комунікацій у котловані шляхом шурфування, згідно з технічними умовами та у присутності представників експлуатуючих організацій.

Розкопку котловану виконувати екскаватором з ковшем ємністю 0,5 м³, з подальшим завантаженням ґрунту в автотранспорт для вивезення на відстань до 15 км. Ґрунтову подушку формувати пошарово, ущільнюючи ґрунт шарами товщиною 20-25 см за 4-6 проходок катками. Зворотну засипку пауз виконувати бульдозером з пошаровим ущільненням електротрамбівками.

Ґрунт для засипки привозити з кар'єру, розташованого на відстані до 15 км. При виконанні робіт враховувати коефіцієнт ущільнення 1.15. Земляні роботи виконувати відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів».

3.3 Улаштування фундаментів

На підставі завдання, каталогів онструкцій та довідкових матеріалів визначаємо об'єм, масу і кількість монтажних елементів.

Таблиця 3.1 – Визначення кількості та характеристик монтажних елементів

№ п/п	Найменування елемента	Марка і ескіз елемента	Кількість шт..	Маса (об'єм, площа), т (м ³ , м ²)		Площа стінової панелі, перегородки
				Одного елемента	загальна	
1	2	3	4	5	6	7
А. Фундамент під колону						
1.	Фундаментна плита	Товщина 0.6 метр Бокова площа 84.44м ²	Для 1 поверху:			
			1		704.5м ³	
			На всю будівлю:			
			1		704.5м ³	Об'єм бетону 1,0 м ³ (од.)
Б. Арматура						
Б.1. Фундаментна плита						

Відомість витрат сталі, кг										
Марки елементів	Вироби арматурні									Всього витрат
	Арматура класу						Технологічна арматура класу		Всього	
	A400C		A400C				A400C			
	ДСТУ 3760:2019		ГОСТ 10884-94				ДСТУ 3760:2019			
	Ø12	Всього	Ø16	Ø20	Ø25	Всього	Ø10	Всього		
Плита монолітна Пм-1	21577,4	21577,4	3281,23	2984,55	2506,29	8772,07	2263,16	2263,16	32612,63	32612,63
Опалубка під фундамент	PERI DOMINO				121,86 м ²	Висота 0,9 м				
Желоб для бетоної суміші	Дерево				Дошка 25x150x4000м – 24 шт	Довжина 10 м				

3.3.1 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться:

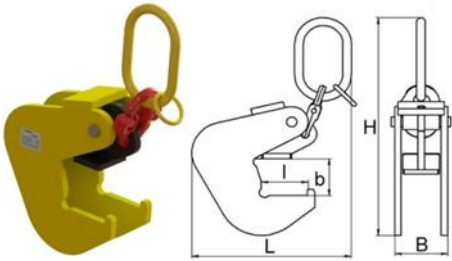
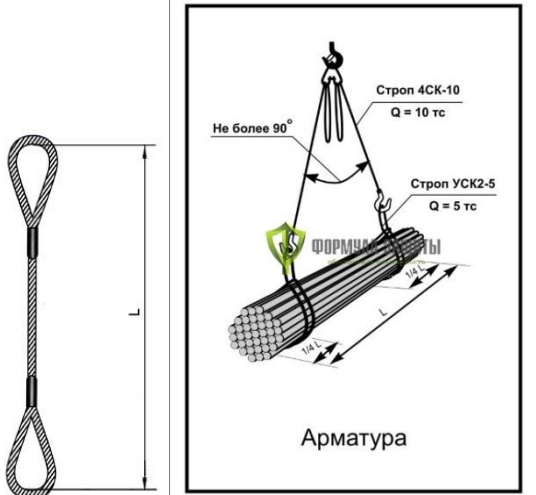
Q_м - монтажна маса;

H_к – висота підйому крюка;

L_к – необхідний виліт стріли.

Монтажна маса визначається як сума маси елемента, що монтується, та маси монтажних пристроїв, які піднімаються разом з елементом під час його встановлення.

Таблиця 3.2 – Вантажозахватні пристрої для монтажу елементів

N п/п	Найменування, призначення, вантажопідйомність та інші характеристики	Технічні параметри		
		Вантажопідйомність	Маса	Висота
1	Монтажні захвати для опалубки (з фіксатором) 	-	0,06	0.36
2	Стропи для арматури 1 СК-8,0 	0,001	2,0	4

Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться:

Q_m - монтажна маса,

H_k - висота підйому крюка,

L_k необхідний виліт стріли.

Підземну частину будівлі монтують за допомогою самохідного гусеничного стрілового крану.

Визначаємо монтажну масу:

$$Q_m = Q_{ел.} + q = 2 + 3 = 5 \text{ т}$$

Визначаємо висоту підйому крюка:

Висота піднімання гака крана для стрілових кранів визначається :

$$H_M = h + h_p + h_t + h_c + h_{\Pi}, \quad (3.1)$$

де h – перевищення опори елемента, який монтується, над рівнем стоянки крана, м (Виходячи з технологічних особливостей кранів та їх конструктивних особливостей приймаємо для підземної частини 2 м);

h_p – відстань, необхідна для заведення елемента на опору, приймається рівною 0,5 м;

h_t – висота монтуемого елемента, м (Приймаємо, як 1 м);

h_c – висота вантажозахватного пристрою (розрахункова висота, м, приймаємо максимальну 4 м);

h_{Π} – висота поліспасти 1,5 м.

$$H_M = 2 + 0,5 + 1 + 4 = 7,5 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли крана для багатоповерхових будівель визначаємо за формулою:

$$l_{\text{стр}} = a/2 + b + c = 2,4 + 3,85 + 14,5 = 20,75 \quad (3.2)$$

де a – ширина підкранового шляху, м (Для стандартних гусеничних кранів за каталогами середня ширина складає 4,8 м);

b – відстань від найближчої до будівлі осі оголовка рейки підкранового шляху до виступаючих в сторону підкранового шляху частин будівлі, м;

Величина « b » може бути прийнята в попередніх розрахунках із умов техніки безпеки для кранів поворотною баштою, що дорівнює:

$$b = r - a / 2 + 0,75 + 1 = 4,5 - 2,4 + 0,75 + 1 = 3,85 \text{ м} \quad (3.3)$$

де r – радіус поворотної частини крана (Для стандартних гусеничних кранів за каталогами середня величина складає 4,5 м).

Якщо противага крана розміщена вище будівлі, то значення « b » може бути прийнятим рівним 2 м;

c – відстань від центра ваги елемента, який монтується до виступаючої частини будівлі зі сторони крану, м.

Таким чином для улаштування нульового циклу та монтажу надземної частини будівлі приймаємо кран ДЕК - 251 з характеристиками:

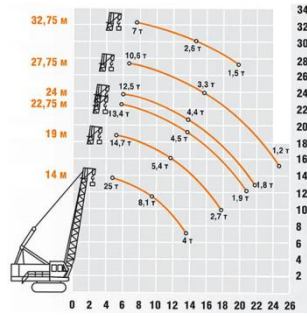


Рисунок 3.1 – Монтажні характеристики самохідного гусеничного крана.

Таблиця 3.3 – Відомість будівельно-монтажних робіт.

№ п/п	Найменування процесу, формула підрахунку, ескіз	Од. вимір.	Норма часу на одиницю		Кіль-ть	Трудоміст-кість, на 1 поверх		Склад ланки за нормою	
			Люд.-год.	Маш.-год.		Люд.-год.	Маш.-год.	Професія, розряд	Кіль-сть
1	2	3	3	4	5	6	7	11	12
1.	<u>Установка і в'язка арматури окремими стрижнями</u> (фундаментна плита) (Е4-1-46)	1 т	3,9	-	32.612 т	127,186	-	Арматурник 4 роз. 2 роз.	1 1
						11	-	Приймаємо 4 роз. 2 роз.	12 12
2.	<u>Опалубка (деревометалічна) фундаментно і плити</u> Влаштування	1 м ² поверні опалубки	0,45	-	121,86	82,8	-	Тесляр 4 роз. 2 роз.	1 1
						15,23	-	Приймаємо 4 роз. 2 роз.	8 8
	Розбірка (Е4-1-34)	1 м ² поверні опалубки	0,26	-	121,86	31,68	-	Тесляр 3 роз. 2 роз.	1 1
						7,92	-	Приймаємо 3 роз. 2 роз.	4 4
3.	<u>Подача бетонної суміші до місця укладки двома МЗБ</u>	100 м ³ бетонної суміші	-	0.75	7.045	2,64	-	Машиніст бетононасосної установки 4 роз. Слюсар-будівельник 4 роз. Бетонувальник 2 роз.	2 4 4
4.	<u>Укладка бетонної суміші у конструкції - фундаменту</u> (Е4-1-49)	1 м ³	0.22	-	704.5	154,99	-	Бетонщик 4 роз. 2 роз.	1 1
						5,5	-	4 роз. 2 роз.	28 28

3.3.2 Вибір комплектів будівельних машин і обладнання

Вибір і обґрунтування доцільних комплектів машин здійснюється в два етапи.

Перший етап:

Вибір можливих видів, типорозмірів та кількості основних і допоміжних комплектів машин.

Формування варіантів комплектів машин для механізації процесів армування, монтажу, розбирання опалубки, транспортування (або приготування на об'єкті) подачі й укладання бетонної суміші та догляду за її твердінням. Усі розрахунки виконуються одночасно для кількох варіантів комплектів машин. Можливі варіанти формуються на основі попередніх рішень щодо вибраних типів опалубки та методів виконання опалубних процесів, видів арматурних виробів (армування стрижнями, сітками, каркасами) та методів виконання процесів армування конструкцій, місця приготування й способу транспортування бетонної суміші на об'єкт, технологічних властивостей бетонної суміші, способів подавання та укладання її в конструкції, догляду та витримування бетону.

Другий етап:

Проведення техніко-економічних розрахунків з використанням системи критеріїв для вибору найкращого варіанту.

Провідні процеси при зведенні монолітних будівель, які визначають загальні темпи спорудження, є бетонні роботи. Прийнята або задана інтенсивність виконання бетонних робіт визначає не лише вид бетоноукладальної машини, її типорозмір (технічну продуктивність), але й саму можливість застосування такої машини. Бетоноукладальна машина повинна відповідати параметрам будівлі та конструкціям (висота, глибина подавання) і забезпечувати потрібні темпи бетонування.

Насамперед визначають середню змінну інтенсивність бетонування, на основі якої призначають можливі види, типорозмір (вантажопідйомність, т, для

кранів; подача, м³/год, для бетонувальників) та кількість бетоноукладальних машин. Середньо змінну інтенсивність бетонування (Тзм) визначають залежно від заданого терміну виконання робіт (Тд).

$$T_{зм} = \frac{V_b * k_1}{T_d * t_{мц} * k_{зм} * k_2} \quad (3.4)$$

Де V_b - загальний обсяг бетонних робіт, м³;

K_1 - коефіцієнт, який враховує наявність технологічних перерв при зведенні монолітних конструкцій, значення K_1 становить 1,3...1,5;

$T_{мц}$ - кількість робочих днів у місяці, зазвичай приймається рівною 30 дням;

$K_{зм}$ - змінність робіт, визначається рішеннями проекту організації будівництва, зазвичай дорівнює 1...2 змінам на добу;

K_2 - коефіцієнт, який враховує скорочення строків бетонних робіт відносно загальної тривалості монолітних залізобетонних робіт через час, необхідний для монтажу опалубки та арматури на початку і демонтажу опалубки наприкінці, значення K_2 становить 0,8...0,9.

Розраховану середню інтенсивність бетонування порівнюють з найбільш ймовірними середньозмінними продуктивностями основних бетоноукладальних машин, що наведені в додатку Б. Для підвищення точності порівняння розраховують середньозважену найбільш ймовірну продуктивність бетоноукладальних машин ($\Pi_{сз}^в$, м³/зм) при бетонуванні різних видів конструкцій.

$$\Pi_{сз}^в = \frac{\sum_{k=1}^K \Pi_k^i * V_b^k}{V_b} \quad (3.5)$$

Де Π_k^i - найбільш ймовірна змінна продуктивність і-ї ведучої машини при бетонуванні к-го виду конструкції, м³/зм;

$V_k I$ - об'єм бетонної суміші, укладеної в k -й вид конструкції, m^3 ; вид конструкції визначається за додатками Б, а об'єм за даними підрахунку обсягів бетонних робіт, див. табл. 1;

V - загальний обсяг бетонних робіт, m^3 .

Кількість ведучих машин у комплексі визначають за формулою:

$$n = \frac{I_{зм}}{\Pi_{сз}^B} \quad (3.6)$$

де n - кількість ведучих машин у комплексі, може бути $n = (1, 2, 3 \dots n)$;

N - максимально можлива кількість машин у комплексі, яка залежить від типу машини, габаритів об'єкта, кількості та компоновки секцій, а також інших організаційно-технічних умов і обмежень, що існують на даному об'єкті.

Можливі дві основні схеми подачі бетонної суміші:

перша схема - подача краном-баддею;

друга схема - бетононасосна подача.

У цьому випадку подача бетонної суміші здійснюється бетононасосами, а монтажні крани використовуються для механізації процесів армування та опалублення конструкцій, транспортування інших будівельних виробів, конструкцій та обладнання до робочих місць (монтаж збірних конструкцій - сходових маршів, вентиляційних блоків, подача цегли та будівельних розчинів).

У даному проекті використовується цей спосіб. Комплект робіт з армування, монтажу та розбирання опалубки виконується монтажними кранами, подача бетонної суміші в опалубку до рівня перекриття над 4-5 поверхами (20-35 м) здійснюється автобетононасосом. Наступні поверхи виконуються за допомогою комплекту баштових і стрілових кранів, оснащених баштово-стріловим обладнанням.

Таблиця 3.4 – Вибір технологічного транспорту.

№ п/п	Назва конструкції	Характеристики		Тип і марка машини	Вантажопідйомність, т	Кількість елементів, що перевозяться, шт.	Примітка
		Маса, Q, т	Довжина, L, м				
1	2	3	4	5	6	7	
1	Опалубка для фундаментів – Пері «Доміно» 1м ² – 42 кг	7.728 т	3,6	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	
Гусеничний кран ДЕК-251				10 т			
3	Арматура	32,612	6х1,5	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	фундаментів
				Гусеничний кран ДЕК-251	10 т		
4	Бетон	704,5 м ³		Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142М	12 м ³	2 пов.	
				Автобетононасоса М36-4	Виліт стріли: Г – 23,7 м, В – 31,4 м		

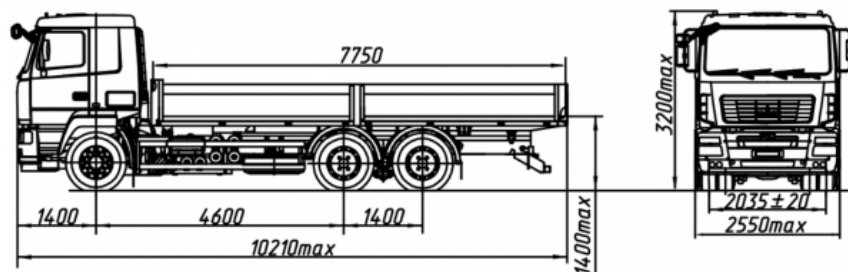
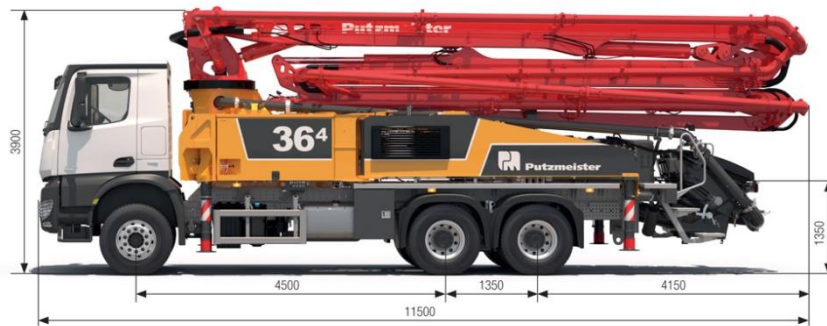


Рисунок 3.2 - Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015



Рисунок 3.3 - Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142M



Note: Standard version. Dimensions and weights depend on truck, pump model and equipment.
Dimensions in mm for MB-Actros 3243.
Illustrations show special equipment.

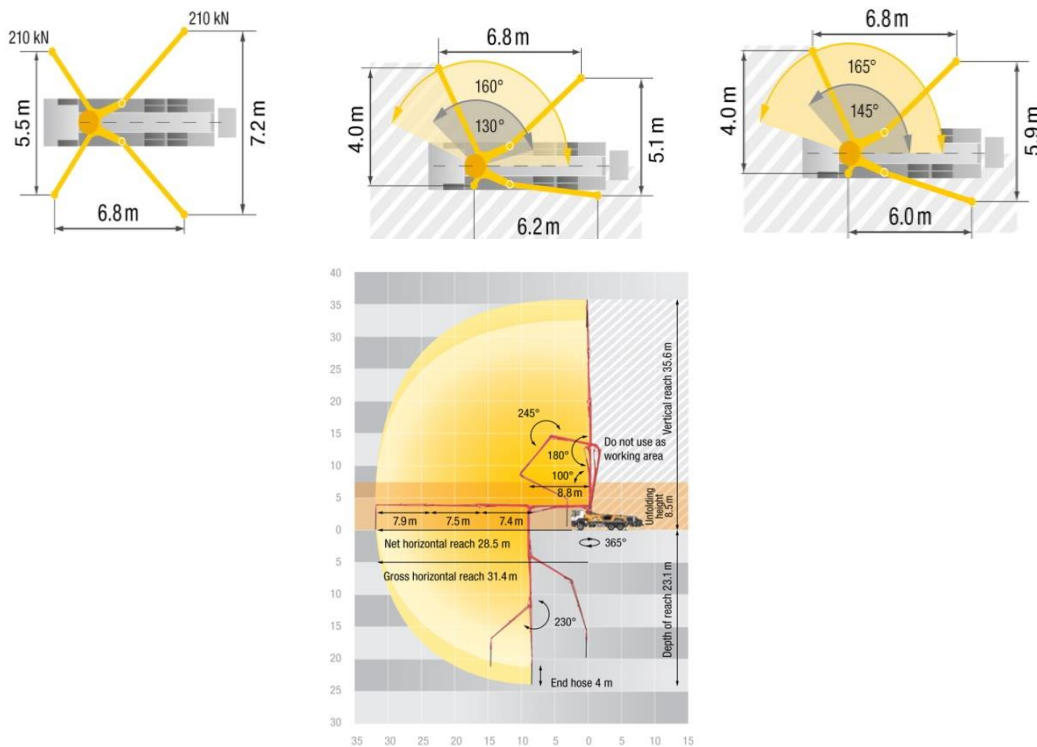


Рисунок 3.4 - Характеристики Автобетононасоса М36-4

3.3.3 Вказівки щодо виконання робіт

Комплексний процес зведення будівель із монолітних конструкцій включає:

Заготовчі процеси: виготовлення (підбір) комплектів опалубки, арматурних каркасів, армоопалубочних блоків та товарного бетонного розчину.

Будівельні процеси: встановлення опалубки та лісів, монтаж арматури та встановлення закладних деталей, транспортування та укладання бетонного розчину з ущільненням, догляд за бетоном (влітку) та прискорення його твердіння (взимку).

Демонтаж: зняття опалубки та лісів.

Склад простих процесів, їх трудомісткість та порядок виконання залежать від виду та специфіки будівлі, типів опалубок та механізмів, технологічних та місцевих умов виконання робіт.

Кожен простий процес виконується спеціалізованими ланками, які об'єднані у комплексну бригаду. Для організації процесу будівництва споруду розбивають по висоті на яруси, а в плані – на захватки.

Плити бетонуються відразу на всю ширину і ущільнюються майданчиковими вібраторами. Великі плити бетонують поперечними стрічками шириною 2-2,5 м, які направляються від однієї несучої стіни до іншої.

Для отримання високоякісного бетону з заданими властивостями використовують ущільнення бетонної суміші вібраторами або вакуум-агрегатами. При використанні вібраторів їх коливальні рухи передаються часткам бетонної суміші, послаблюючи зв'язок між ними, що робить суміш рухливою і дозволяє їй заповнювати пустоти.

Вібратори можуть бути пневматичними та електромеханічними, з яких більш поширені електромеханічні. Вони складаються з трифазного електромотора і ексцентрично насадженого на вісь вантажу (дебалансу). Залежно від частоти коливань розрізняють низькочастотні (до 3500 об/хв), середньочастотні (3500-9000 об/хв) та високочастотні (9000-20000 об/хв).

Вібратори можуть діяти на бетонну суміш внутрішньо (занурюватися в суміш), поверхнево (встановлюватися на поверхню бетону) або зовнішньо (кріпитися до опалубки).

До внутрішніх вібраторів належать: вібробулава, віброштик та вібратор із гнучким валом. Вібробулава використовується для ущільнення бетонної суміші у масивних конструкціях, віброштик – у тонкостінних та густоармованих конструкціях.

Товщина укладеного шару бетонної суміші не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора. Для надійного зчеплення шарів вібратор повинен занурюватися на 50-80 мм у нижній шар бетонної суміші. Тривалість ущільнення складає 20-40 секунд на одному місці, і закінчення ущільнення визначається візуально за припиненням осідання бетонної суміші та появою цементного молока на її поверхні. Відстань між місцями занурення вібратора не повинна перевищувати 1,5 радіуса його дії.

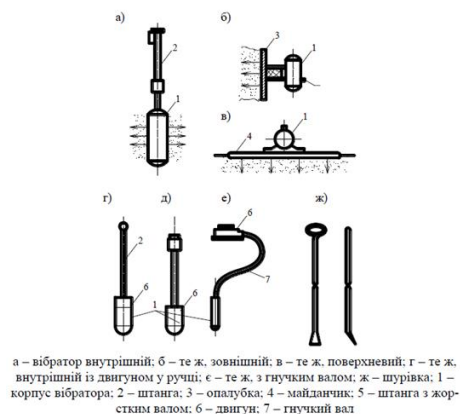


Рисунок 3.5 – Вібратори на інструмент для виконання робіт по ущільненню бетонної суміші

Поверхневі вібратори, такі як віброрейка і віброплощадка, використовуються для бетонування слабоармованих перекриттів, склепінь і підлог товщиною не більше 250 мм, а з подвійною арматурою – не більше 120 мм. Тривалість вібрування становить 30-60 секунд.

Зовнішні вібратори кріпляться до опалубки і застосовуються для ущільнення бетонної суміші в тонкостінних густоармованих конструкціях.

Глибина ущільнення досягає 150 мм, тривалість вібрування становить 50-90 секунд. Недолік цих вібраторів – розхитування опалубки. Вони широко використовуються на бункерах, баддях, жолобах та хоботах для збудження руху бетонної суміші.

Використання вакуум-агрегатів – це високоефективний спосіб ущільнення бетонної суміші в тонкостінних конструкціях (оболонках, перекриттях, перегородках, підлогах) товщиною до 250-300 мм. Суть методу полягає в створенні вакууму над поверхнею укладеної бетонної суміші, під дією якого видаляються надлишкові повітря і вода, а до поверхні підтягується цементне молоко.

Вакуумування здійснюється за допомогою комплексу вакуум-щитів, підключених до вакуум-агрегату. Один вакуум-агрегат обслуговує 20-40 вакуум-щитів розміром 3000×4000 мм і обробляє за зміну до 200 м² бетонної поверхні. Тривалість вакуумування для шару бетонної суміші товщиною 100-200 мм складає понад 1 хвилину на сантиметр товщини.

Після вакуумування бетон набуває міцності 0,3-0,4 МПа, що дозволяє ходити по ньому і розпалублювати конструкцію. Кінцева міцність цього бетону на 20-25% вища, ніж бетону, укладеного з вібруванням. Крім того, такий бетон є більш морозостійким, менш водонепроникним, має більшу зносостійкість і кращий вигляд поверхні.

3.4 Надземна частина

Зведення надземної частини будівлі здійснюватиметься за допомогою баштового крану КБ-403 А з довжиною стріли 30 м. Кран КБ-403 А встановлюватиметься на двох ланках шляхів (Лшляхів = 25,0 м) у рядах «В-Г». Під підкранові шляхи слід відсипати баластну призму з щебеню доменних шлаків. Тип рейок – Р-50, шпали – залізобетонні. На рейки встановити тупикові упори.

Матеріали, конструкції та арматурні вироби для зведення будівлі, через обмежену площу, складуватимуться безпосередньо в зоні дії монтажного крану, з дотриманням вимог згідно з ДБН В.2.2-23:2009. При виконанні робіт слід враховувати коефіцієнт ущільнення – 1,15.

3.5 Технологія виконання будівельно-монтажних робіт

Будівельно-монтажні роботи виконуються відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві». Для зведення будівельних конструкцій використовується баштовий кран КБ-403 А.

Бетонування колон та монолітних перекриттів здійснюється по поверхах у напрямі знизу вгору. Робочі шви у колонах допускається влаштовувати тільки на рівні нижньої частини залізобетонного монолітного перекриття. Бетонування можна продовжувати лише після досягнення бетоном у робочому шві міцності не менше 15 кгс/см². Перед укладанням бетону поверхню основи у горизонтальних робочих швах слід очищувати від цементної плівки. Найбільш доцільно видаляти цементну плівку одразу після завершення схоплювання цементу (в спекотну погоду через 6-8 годин після укладання, в прохолодну – через 12-24 години). Безпосередньо перед бетонуванням поверхню затверділих робочих швів слід покривати цементним розчином товщиною 20-50 мм або шаром пластичної бетонної суміші. Склад розчину або бетону, що укладається в контактний шар, має забезпечувати міцність не нижче міцності бетону конструкції.

При бетонуванні міжповерхових перекриттів товщиною 180 мм з кроком арматури не більше 100 мм (щільно армовані конструкції) використовуються вібратори (віброрейки) з гнучким валом радіусом дії не більше 80 см. Для влаштування монолітних конструкцій використовується дрібнощитова металева опалубка. Щоденно перед початком укладання бетонної суміші в опалубку слід

перевіряти склад опалубки та тари. При виявленні деформації або зміщення окремих елементів опалубки їх потрібно негайно усунути та, якщо необхідно, припинити роботи. Під час дощу бетонуєму ділянку слід захистити від попадання води у бетонну суміш; розмитий бетон потрібно видалити. В літній та особливо спекотний час поверхню свіжоукладеного бетону слід захищати від впливу прямих сонячних променів та вітру накриттями з брезенту. Зняття несучої опалубки конструкції допускається лише після досягнення бетоном 70% міцності.

Бетонування конструкцій повинно супроводжуватися відповідними записами у журналі бетонних робіт.

У процесі зведення каркасу будівлі слід виконувати улаштування стінового огороження, діафрагм жорсткості, сходів та шахт ліфтів всередині будівлі. Після зведення каркасу виконуються монтаж вітражів стінового огороження, улаштування покрівлі, прокладання внутрішніх комунікацій, оздоблювальні роботи, установка обладнання.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику.

На людину при роботі на будівельному майданчику можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

Шкідливі виробничі фактори

Шкідливий виробничий фактор – це фактор, вплив якого на працівника в певних умовах може призвести до захворювання або зниження працездатності.

Класифікація шкідливих факторів у будівництві:

Мікроклімат:

Джерела: низька або висока температура, підвищена або знижена вологість повітря, опади.

Вплив: можуть призвести до простудних захворювань та інших шкідливих впливів на здоров'я і самопочуття працівників.

Освітлення:

Недостатнє або невідповідне нормам природне або штучне освітлення.

Вплив: стомлюваність, погіршення самопочуття, проблеми із зором, зниження уважності, збільшення ймовірності нещасних випадків на виробництві.

Шум:

Вплив: може спричинити втрату слуху, порушення здатності сприймати звуки, дратівливість, порушення сну, негативний вплив на психічне та соматичне здоров'я.

Джерела: бетонозмішувачі, дозатори, вібраційне обладнання, бетоноукладачі.

Вібрація:

Вплив: негативний вплив на нервову систему, головні болі, запаморочення, порушення сну, зниження працездатності, оніміння та набряклість пальців рук.

Джерела: бетонозмішувачі, вібромайданчики, ручний електроінструмент, будівельні машини, компресори.

Пил:

Вплив: може призвести до захворювань органів дихання, очей і шкіри.

Джерела: риття котлованів, монтаж будівель, обробка матеріалів, транспортування матеріалів.

Фізичне навантаження:

Вплив: надмірні фізичні навантаження, одноманітність дій, відсутність перерв знижують працездатність і викликають стомлюваність.

Напруженість трудового процесу:

Вплив: навантаження на центральну нервову систему, органи чуття та емоційну сферу працівника.

Небезпечні виробничі фактори

Небезпечний виробничий фактор – це фактор, вплив якого на працівника може призвести до тимчасової або стійкої втрати працездатності (виробничої травми або професійного захворювання) або смерті.

При визначенні ступеня ризику травматизму враховуються всі стадії робіт: підготовка, виконання та завершення робіт.

Класифікація небезпечних виробничих факторів на будівельному майданчику:

Механічний вплив: рухомі предмети, механізми або машини, а також нерухомі елементи на робочому місці (зубчасті передачі, рухомі столи, обертові деталі, нерухомі гострі крайки тощо).

Падіння: падіння предметів на людину або падіння людини через проковзування, спотикання, падіння з висоти або раптове погіршення здоров'я.

Електричний струм: незахищені та неізольовані електропроводи, пошкоджені електродвигуни, відкриті комутатори, незаземлене обладнання.

Термічний вплив: нагріті (охолоджені) елементи обладнання, сировини та інших теплоносіїв (гарячі трубопроводи, кришки казанів, корпуси обладнання, деталі холодильних установок).

Зони потенційно небезпечних виробничих факторів:

Ділянки території поблизу споруджуваного об'єкта.

Поверхи (яруси) будівель і споруд, над якими відбувається монтаж (демонтаж) конструкцій або обладнання.

Зони переміщення машин, обладнання або їх частин.

Місця, над якими відбувається переміщення вантажів кранами.

Таким чином, працівники на будівельному майданчику, пов'язані з використанням багатьох машин і механізмів, постійно стикаються з небезпечними і шкідливими виробничими факторами через специфіку будівельного виробництва.

4.2 Заходи щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Нові працівники можуть бути допущені до роботи в будівельних організаціях тільки після проходження вступного (загального) інструктажу з техніки безпеки та виробничого інструктажу безпосередньо на робочому місці.

Вступний інструктаж

На вступному інструктажі працівників знайомлять із загальною інформацією про будівництво, правилами внутрішнього розпорядку, вимогами техніки безпеки та особистої гігієни. Також надається інформація про індивідуальні засоби захисту та порядок їх використання, правила електробезпеки та заходи надання першої допомоги при нещасних випадках.

Повторний інструктаж

Повторний інструктаж проводиться для всіх працівників не рідше одного разу на три місяці з метою періодичної перевірки знань правил техніки безпеки.

У будівельній сфері умови роботи постійно змінюються, що вимагає дотримання безпечних прийомів праці та виробничої дисципліни. Поглиблення знань правил техніки безпеки на повторних інструктажах має важливе профілактичне значення.

Монтаж будівельних конструкцій

При монтажі будівельних конструкцій виконується ряд процесів:

Перевірка стану конструкцій.

Встановлення риштувань для роботи на висоті.

Підготовка елементів до підйому, стропування конструкцій, підйом, установка, вивірка та закріплення конструкцій у проектному положенні.

Передусім забезпечується правильне розміщення та складування елементів конструкцій, а також монтажних пристосувань, реманенту та оснащення. Встановлюються необхідні покажчики та огороження небезпечних зон, попереджувальні написи та сигнали.

Забезпечення безпеки

Для забезпечення безпеки всіх працівників у зоні дії підйомних механізмів роботи проводяться відповідно до проекту монтажних робіт та технологічних карт. Кран повинен виконувати тільки одну операцію під час встановлення елемента на місце. Під час перерв забороняється залишати вантаж висячим на гаку крана.

Усі рухомі частини будівельних машин, розташовані поблизу проходів і робочих місць, мають бути закриті знімними огороженнями.

Робота на висоті

При роботі на висоті понад 1,8 м необхідно використовувати засоби захисту від падіння (поручні, сітки безпеки або індивідуальні системи запобігання падінню - ІСПП). Роботи з приставних сходів, будівельних лісів і кошиків підпадають під спеціальні правила техніки безпеки.

Електробезпека

До заходів щодо забезпечення електробезпеки належать: захисне заземлення, занулення, вирівнювання потенціалів, використання малої напруги,

електричний поділ мереж, захисне відключення, ізоляція струмоведучих частин, огорожувальні пристрої, попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки, засоби захисту та запобіжні пристрої.

Оптимальне освітлення

Оптимальну освітленість можна забезпечити:

Рациональним розміщенням освітлювальних установок.

Поєднанням природного та штучного освітлення.

Комбінацією загального та місцевого освітлення.

Використанням відповідних типів і потужності ламп.

Регулюванням висоти встановлення світильників.

Періодичним контролем освітленості і яскравості.

Обслуговуванням освітлювальних установок.

Рациональним розміщенням обладнання.

Захист від хімічних речовин

Для забезпечення безпеки при роботі з хімічними та отруйними речовинами працівників слід забезпечити засобами індивідуального захисту (рукавички, респіратори, окуляри) та організувати періодичне провітрювання приміщення.

Зниження вібрації та шуму

Зниження вібрації досягається застосуванням малошумного обладнання та віброізоляційних заходів. Методи зменшення шкідливих вібрацій включають використання віброзахисного спецодягу. Заходи щодо захисту від шуму включають використання навушників, вкладишів, шоломів, а також шумозахисних кожухів, екранів і глушителів.

Забезпечення нормального мікроклімату

Забезпечення нормального мікроклімату досягається правильним облаштуванням будівельного майданчика, захистом від екстремальних погодних умов та опадів.

Запобігання перенапрузі та стомлюваності

Для запобігання перенапрузі та стомлюваності працівників роботи слід проводити за графіком, з перервами на відпочинок, виконувати роботи бригадами.

4.3 Техніка безпеки

4.3.1 Техніка безпеки при проведенні опалубних робіт

Роботи з установки і розбирання опалубки на будівельному майданчику виконуються у суворій відповідності до правил виробництва та приймання робіт, а також з дотриманням техніки безпеки у будівництві згідно з ДБН А.3.2-2-2009.

Основні правила:

Одночасне проведення робіт:

Допускається робота у два або більше ярусів по одній вертикалі за наявності міжповерхових перекриттів.

Обстеження опалубки:

Перед початком монтажу опалубку необхідно обстежити на спеціальному майданчику.

Безпека на риштуваннях:

Скупчення людей на риштуваннях і опалубці перекриттів не допускається.

Установка розбірно-переставної опалубки на висоті понад 1,5 м від землі або нижнього перекриття здійснюється з риштувань, які мають на верхівці майданчик з огороженням висотою не менше 1,1 м.

При роботі без риштувань робітники повинні використовувати запобіжні пояси з карабінами і надійно закріплюватися.

Систематичне спостереження:

За станом конструкцій риштувань, включаючи з'єднання, кріплення і огороження, необхідно систематично спостерігати. Це повинен робити майстер перед початком зміни.

Монтаж великих опалубок:

Монтаж великих опалубок і щитів кранами можна проводити тільки якщо елементи становлять тверду систему.

Розбирання опалубки:

Розбирання опалубки допускається тільки після досягнення бетоном необхідної міцності.

Перед початком розбирання несучих конструкцій потрібно перевірити міцність бетону і переконатися у відсутності тріщин та інших дефектів.

При розбиранні необхідно вживати заходів проти падіння елементів опалубки, обов'язково здійснювати стропування елементів опалубки зовнішніх стін до початку демонтажу.

Демонтаж об'ємно-переставної опалубки повинен дотримуватися черговості: після демонтажу однієї П-подібної секції встановлювати підпірні стійки перекриттів, потім демонтувати наступну секцію.

Готування і нанесення змащень:

Виконується у спеціальному одязі з використанням засобів індивідуального захисту.

Робота при негоді:

Роботи на висоті припиняються під час грози і при вітрі силою більше 6 балів.

4.3.2 Техніка безпеки при виробництві арматурних робіт

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх підйому, складування та транспортування до місця монтажу. Після встановлення арматури в опалубку її необхідно закріпити, при цьому перебувати на вже встановленій арматурі заборонено. В'язати або зварювати арматуру, стоячи на прив'язаних або приварених хомутих чи стрижнях, заборонено. Арматуру перед встановленням в опалубку слід очищати від бруду, сміття та окалини.

При встановленні арматури стін та інших вертикальних конструкцій на

висоті більше 1,5 м слід влаштовувати підмости з настилом шириною не менше 1 м і огороженням висотою не менше 1,1 м. Ходити по заармованому перекриттю дозволяється тільки по ходах шириною 0,3 і 0,4 м, встановлених на козлах. Заборонено зберігати запаси арматури на риштуванні. При встановленні арматури поблизу електричних проводів, що перебувають під напругою, слід вживати заходів, які виключають дотик арматури до проводів.

Допуск до виконання зварювальних робіт здійснюється після ознайомлення з технічною документацією і проведення інструктажу з експлуатації обладнання та охорони праці. Перед початком електрозварювальних робіт необхідно перевірити:

- справність електрозварювального апарата та ізоляцію корпусу апарата;
- наявність і правильність заземлення зварювального апарата;
- відсутність поблизу місця зварювання легкозаймистих речовин.

Виконання електрозварювальних робіт під відкритим небом під час дощу або снігопаду без навісів над електрозварювальним обладнанням і робочим місцем заборонено. Довжина проводів між живильною мережею та пересувним зварювальним агрегатом для ручного дугового зварювання не повинна перевищувати 15 м. Не можна використовувати проводи з ушкодженою опліткою та ізоляцією.

Зварювальники, які працюють на висоті, повинні використовувати запобіжні пояси та вогнестійкі страхувальні фали з карабінами, мати спеціальні сумки для інструментів та збору недогарків електродів. Розкидати недогарки заборонено. Робітників, які допомагають зварювальнику, залежно від умов також забезпечують щитками й окулярами.

Слід регулярно перевіряти справність електрозварювальних апаратів та агрегатів, особливу увагу приділяючи відсутності напруги на їхніх корпусах у ввімкненому стані. При електрозварюванні плавленням електродотримачі повинні мати просте й надійне з'єднання зі зварювальним проводом, надійну

ізоляцію та міцно затискати електрод. При заміні електрода заборонено торкатися до струмоведучих частин.

4.3.3 Техніка безпеки при проведенні бетонних робіт

Такелажне обладнання кранів, підйомників і тару необхідно випробувати перед початком робіт відповідно до правил експлуатації. Щодня перед початком укладання бетону в опалубку потрібно перевіряти стан тари, опалубки та засобів підмошування. Виявлені несправності слід негайно усувати.

Укладання бетону

При укладанні бетону в опалубку за допомогою бункера необхідно звертати увагу на затвор, який повинен забезпечувати:

Щільне перекриття вигрузного отвору.

Можливість порційного вивантаження бетонної суміші.

Вільний поворот на опорах.

Зусилля на рукоятці не більше 60 Н.

Запобігання саморозвантаженню бункера.

Відстань від низу бункера до поверхні, на яку укладається бетон, не повинна перевищувати 1 м.

Використання електровібраторів

Працювати з електровібраторами бетонник повинен тільки в справних гумових чоботах і рукавичках. Проводи від розподільного щитка до вібраторів повинні міститися в захисному шлангу, а корпус вібратора на місці роботи обов'язково заземлюється. Вібратори живляться струмом низької напруги — 36-42 В.

Догляд за вібраторами

Щодня після завершення роботи вібратори очищають від бетонної суміші та бруду, витирають і здають на склад; обмивати вібратор водою заборонено. Для включення електровібраторів використовують пристрої закритого типу;

використання штепсельних розеток неприпустимо. Електричні рубильники повинні бути забезпечені захисними кожухами і міститися в ящиках, що закриваються на замок. Металеві ящики мають бути заземлені та захищені від потрапляння в них води.

Безпека роботи з вібраторами

Працювати з вібраторами з приставних сходів заборонено. При переході з електровібратором з одного місця на інше, а також при кожній короточасній перерві в роботі вібратор потрібно обов'язково вимикати. Переміщати вібратор підтягуванням за живильний провід заборонено

4.4 Розрахунки освітленості будівельного майданчика

Вихідними даними для розрахунків є площа будівельного майданчика – 4460 м² та площа ділянки для освітлення – 3945,25 м².

При визначенні типу освітлення необхідно враховувати вид виконуваних робіт та площу освітлюваної ділянки. Електричне освітлення будівельних майданчиків здійснюється за допомогою стаціонарних та пересувних інвентарних установок. Для прожекторного освітлення використовують щогли висотою від 10 до 50 м, виготовлені з дерева, металу, залізобетону або сплавів алюмінію.

Для всіх будівельних майданчиків та ділянок, де роботи виконуються в темний час доби, передбачається влаштування робочого освітлення. Освітленість для монтажу будівельних конструкцій повинна бути не менш ніж 30 лк.

Евакуаційне освітлення передбачається в місцях основних шляхів евакуації людей, а також у місцях проходу, пов'язаних з небезпекою травматизму. Освітленість всередині споруджуваного будинку повинна становити не менше 0,5 лк, поза будинком – 0,2 лк.

Джерела світла на будівельних майданчиках:

Лампи розжарювання (ЛН) – для майданчиків шириною до 20 м.

Дугові ртутні лампи (ДРЛ) та дугові неонові трубчасті лампи (Днат) – для майданчиків шириною від 20 до 150 м.

Дугові ртутні лампи з випромінюючими добавками (ДРИ) – для майданчиків шириною від 150 до 300 м.

Дугові неонові трубчасті (Дкст) або кульові (Дксш) лампи – для майданчиків шириною понад 300 м.

При розміщенні освітлювальних приладів на будівельних майданчиках необхідно враховувати, що нормативна освітленість повинна забезпечуватися мінімальною кількістю приладів, при цьому вони повинні бути зручними в експлуатації.

Переваги прожекторного освітлення:

Економічність.

Сприятливе співвідношення вертикальної та горизонтальної освітленості для об'ємного бачення.

Менша завантаженість території стовпами та повітряною проводкою.

Простота обслуговування освітлювальної установки.

Розрахунки прожекторного освітлення проводяться для визначення типу прожектора, необхідної кількості, висоти, місця та кута нахилу оптичної осі у вертикальній та горизонтальній площинах, що забезпечують задану нормативну освітленість місць виконання робіт.

4.5 Вимоги пожежної безпеки

У будинках повинні бути передбачені конструктивні, об'ємно-планувальні й інженерно-технічні рішення, що забезпечують у разі пожежі:

Загальну стійкість і геометричну незмінюваність будинку протягом певного часу, визначеного його необхідним ступенем вогнестійкості.

Можливість евакуації людей, незалежно від їхнього віку і фізичного стану, на прилеглу до будинку територію до настання загрози їхньому життю і здоров'ю внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі.

Тимчасове розміщення людей у колективних рятувальних пристроях, протипожежних зонах і місцях протягом часу, необхідного для їхнього порятунку.

Можливість порятунку людей безпосередньо із займаних ними приміщень будинку.

Доступ особового складу протипожежних підрозділів і подачу засобів пожежогасіння до осередку пожежі, а також проведення заходів щодо порятунку людей і матеріальних цінностей.

Нерозповсюдження пожежі на поруч розташовані будинки.

Обмеження прямого і непрямого матеріального збитку, включаючи сам будинок і його вміст, при економічно обґрунтованому співвідношенні величини збитку і витрат на протипожежні заходи..

4.6 Вимоги електробезпеки

При влаштуванні електричних мереж на будівельному майданчику необхідно забезпечити можливість відключення всіх електроустановок у межах окремих об'єктів та ділянок робіт.

Основні вимоги:

Підключення та обслуговування:

Роботи, пов'язані з підключенням (відключенням) проводів, ремонтом, налагодженням, профілактикою та випробуванням електроустановок, повинні виконуватися електротехнічним персоналом з відповідною кваліфікаційною групою з техніки безпеки.

Підключення пересувних електроустановок, ручних електричних машин і переносних світильників за допомогою штепсельних з'єднань, що відповідають

вимогам електробезпеки, дозволяється персоналу, допущеному до роботи з ними.

Встановлення запобіжників та електричних ламп повинно виконуватися електриком із застосуванням засобів індивідуального захисту.

Монтаж та ремонт:

Монтажні та ремонтні роботи на електричних мережах і електроустановках повинні проводитися після повного зняття з них напруги та здійснення заходів для забезпечення безпечного виконання робіт.

Експлуатація електрообладнання:

При зберіганні, перевірці, видачі для роботи та експлуатації ручних електричних машин, знижуючих трансформаторів, перетворювачів частоти й переносних світильників повинні дотримуватися правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

Роботи поза приміщеннями та в умовах підвищеної небезпеки у приміщеннях повинні проводитися з використанням ручних електричних машин із дотриманням відповідних вимог та застосуванням засобів індивідуального захисту.

При особливо небезпечних умовах працівники повинні користуватися електричними машинами із застосуванням діелектричних рукавичок, калош і килимків.

Заземлення та безпека:

Переносний приймач електричної енергії повинен мати кабель із заземлюючою жилою та штепсельне рознімання із заземлюючим контактом.

Металеві риштовання, рейкові шляхи електричних вантажопідійомних кранів і інші металеві частини будівельних машин і обладнання з електроприводом повинні мати захисне заземлення.

Вимикачі, рубильники й інші комутаційні електричні апарати на

будівельному майданчику повинні бути в захищеному виконанні.

Струмоведачі частини електроустановок повинні бути ізольовані, обгороджені або розміщені в недоступних місцях.

Монтаж проводки:

Зовнішні електропроводки тимчасового електропостачання повинні бути виконані ізольованими проводами, розміщеними на опорах на висоті не менш, м:

2,5 - над робочими місцями;

3,5 - над проходами;

6,0 - над проїздами.

Запобігання пожежам:

Монтаж і експлуатація електропроводок і електротехнічних виробів повинні виключати можливість теплових проявів електричного струму, що можуть призвести до загоряння ізоляції або горючих матеріалів поруч.

Захист електричних мереж і електроустановок від струмів короткого замикання повинна бути забезпечена установкою запобіжників з каліброваними плавкими вставками або автоматичних вимикачів.

Освітлення:

Світильники загального освітлення, приєднані до мережі напругою 127 і 220 В, повинні встановлюватися на висоті не менше 2,5 м від рівня землі, підлоги або настилу. При висоті підвісу менш 2,5 м світильники повинні приєднуватися до мережі напругою не вище 42 В.

При роботах в особливо небезпечних умовах повинні використовуватися переносні світильники напругою не вище 12 В.

4.7 Розрахунки вогнестійкості ЗБ колони

Розрахунки вогнестійкості залізобетонної колони проводяться з урахуванням втрати несучої здатності та нагрівання не нагрітих поверхонь колони до неприпустимої температури.

Момент часу впливу пожежі, після якого температура на поверхні конструкції досягає неприпустимого рівня або несуча здатність знижується до величини, коли навантаження на конструкцію стає критичним, визначає розрахункову вогнестійкість конструкції.

При розрахунках вогнестійкості конструкції вирішуються два завдання: теплофізичне та міцнісне.

Результати теплофізичного розрахунку слугують вихідними даними для подальшого розрахунку міцності, що включає визначення зміни несучої здатності конструкції в різні моменти часу та під впливом пожежі.

ВИСНОВОК

У ході виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було виконано проєкт будівництва чотириповерхової офісної будівлі в м. Запоріжжя. В рамках архітектурно-будівельного проєктування були запропоновані офісні приміщення з великими залами з добре продуманою інсоляцією, розраховані огорожуючі конструкції будівлі на супротив теплопередачі згідно останніх нормативних документів у сфері будівництва. В ході розрахунково-конструкторських робіт був виконаний збір навантажень, було створено у ПК «САПФІР» 3D-модель будівлі, завдяки чому у автоматизованому режимі каркас будівлі було передано у ПК «ЛІРА-САПР» і розраховано основні несучі конструкції. При проробці організаційно-технологічних рішень, було підібрано найоптимальніші засоби зі зведення будівлі. Були проаналізовані основні заходи з охорони праці проведення робіт на будівельному майданчику.

Таким чином дана робота являє собою класичну дипломну роботу, яка відповідає освітній програмі та стандарту спеціальності 192.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гусениця А. П., Шандрук П. П. Конструкції багатопверхових каркасних будинків та їх розрахунки: Навчальний посібник. –К.: КНУБА, 2002.- 72 с.
2. Павліков А.М. Проектування монолітних ребристих перекриттів : навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Бойко. За ред. А.М. Павлікова. – Полтава : ПолтНТУ, 2015. – 84 с.
3. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський В.Б., Кочевих М.О., Гасан Ю.Г., Константинівський Б.Я., Ракша В.О. Будівельне матеріалознавство: Підручник. — К.: «Видавництво Ліра-К», 2015. — 624 с.
4. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. Будівельне матеріалознавство. Підручник. – Рівне : НУВГП, 2016. – 448 с.
5. Ніконець І.І. Будівельне матеріалознавство : лабораторний практикум / І. І. Ніконець, І. М. Добрянський, Р. А. Шмиг. – Львів, 2012. – 127 с.
6. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти : Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винників, М.Л. Зоценко та ін. ; – Дніпропетровськ : «Пороги», 2014. – 232 с.
7. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції. Львів: Видавництво «Світ». 2002. – 312 с.
8. Гілодо О. Ю.Металеві конструкції у питаннях та відповідях : навчальний посібник / О. Ю. Гілодо. — Одеса : Астропринт, 2019. — 120 с.
9. Царинник О.Ю. Металеві конструкції. Спецкурс: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2004. – 304 с.
10. Романюк В.В. Металеві конструкції. Розрахунок елементів і з'єднань: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2014. – 449 с.
11. Основи та фундаменти. Навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія / І.О.Парфентьева, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук - Луцьк: ЛНТУ, 2017. - 296с

12. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічасва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка ; пер. з рос. ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с.
13. Крись Ю. О. Основи та фундаменти : Практикум : навч. посібник. – Вид. 2-ге, перероб. та доп. – Рівне : НУВГП, 2019. – 247 с.
14. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: підручник / В. Б. Швець, І. П. Бойко, Ю. Л. Винников та ін.; під ред. д.т.н., професора В. Б. Швеця. – Вид. друге, перероб. і доп. – Дніпропетровськ: «Пороги», 2014. – 231 с.
15. Фундаменти будівель і споруд. Довідковий посібник / Ю.Л. Винников, В.А. Муха, А.В. Яковлєв, О.В. Андрієвська, С.В. Біда. – К.: Урожай, 2002. – 423 с.