

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
Кафедра геотехніки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

на тему:

*Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій
на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі*
(назва)

Завалішина Дениса Борисовича

(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
Кафедра геотехніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

І.П. Бойко

„___” _____ 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій
на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі
(назва)

Виконав студент групи ПЦБ-64

Завалішин Денис Борисович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: Промислове та цивільне будівництво

Керівник: Жук Вероніка Володимирівна
(прізвище, ініціали,)

канд.техн.наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент: _____
(прізвище, ініціали)

(науковий ступінь, вчене звання)

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: геотехніки

Освітній рівень: магістр за освітньо-професійною програмою

Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан будівельного факультету

Іванченко Г.М.

„___” _____ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Завалишину Денису Борисовичу

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи «Дослідження впливу параметрів фундаментних
конструкцій на формування напружень та деформацій
фундаментів будівлі»

затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «___» _____ 2022 року

2. Керівник роботи

Жук Вероніка Володимирівна, канд.техн.наук, доцент

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.

*У розділі подається інформація про прийняті у проекті архітектурно-планувальні рішення, рішення з енергоефективності, ТЕП та інше.**

Розділ 2. Конструктивні рішення:

2.1. Конструкції: залізобетонні (кам'яні) / металеві (дерев'яні).

*У підрозділі розглядається інформація яка відображає збір навантажень на конструкції будівлі, розрахунок основних несучих конструкцій за I та II групою граничних станів та інше.**

2.2. Основи і фундаменти.

*У підрозділі надається інформація про геологічні особливості ділянки будівництва, збір навантажень на фундаменти будівлі, вибір типу фундаменту, розрахунок параметрів прийнятого фундаменту та деформації основи фундаментів.**

Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва.

У розділі розробляються: технологічні карти на основні технологічні процеси, заходи з організації будівництва, документи, що визначають тривалість окремих етапів (стадій) та будівництва в цілому та інше.*

Розділ 4. Науково-дослідна частина:**

У розділі виконуються дослідження впливу параметрів палювих фундаментів на формування напружено-деформованого стану фундаментних конструкцій будинку в заданих інженерно-геологічних умовах:

1) Дослідження зміни внутрішніх зусиль у ростверку та величини осідання фундаментів будинку залежно від товщини ростверку

2) Оцінка формування напружено-деформованого стану фундаментів будинку при зміні довжини периферійних паль

3) Аналіз перерозподілу напружень та деформацій пальових фундаментів при різному розташуванні паль в плані

Розділ 5. Економіка будівництва.

У розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.

5. Графічний матеріал за розділами:

Розділ 1. АР: Фасад, плани та перерізи будівлі.

Розділ 2.1 ЗБК/МДК: Креслення основних несучих конструкцій. Специфікації матеріалів.

Розділ 2.2 ОіФ: Посадка фундаментів на інженерно-геологічний розріз. Принципова конструкція фундаменту. Специфікації витрат матеріалів.

Розділ 3. ТБВ/ОУБ: Технологічна карта, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, заходи з охорони праці і навколишнього середовища.

Розділ 4. Науково-дослідна робота студента представлена кресленнями, графіками, схемами, діаграмами, коментарями, що деталізовано відображають суть нової розробки / нових підходів до розрахунку / особливостей технології та організації будівництва, застосування нових енергоефективних рішень та інше.**

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст		Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення		
Розділ 2. Конструктивні рішення:	2.1. ЗБК/МДК	
	2.2. ОіФ	
Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва		
Розділ 4. Науково-дослідна частина		
Розділ 5. Економіка будівництва		
Остаточне оформлення роботи		
Перевірка роботи на плагіат		
Попередній захист роботи на кафедрі		
Направлення роботи на рецензування		

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

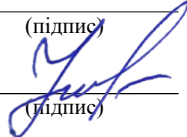
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1. АР			
Розділ 2.1. ЗБК/МДК			
Розділ 2.2. ОіФ			
Розділ 3. ТБВ/ОУБ			
Розділ 4. НДЧ			
Розділ 5. ЕБ			

8. Дата видачі завдання _____

* — Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу.

** — Зміст розділу визначає керівник роботи.

Зав. кафедри:

(підпис)


(підпис)

І.П. Бойко

(прізвище та ініціали)

Керівник:

(підпис)


(підпис)

В.В. Жук

(прізвище та ініціали)

Студент:

(підпис)

Д.Б. Завалішин

(прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ	4-5
Розділ 1. Архітектурно планувальні рішення.....	6
1) Загальна частина.....	7
1.1 Район будівництва.....	7
1.2 Об'ємнопланувальні рішення.....	7-8
2) Архітектурно-конструктивне рішення.....	9-10
3) Теплотехнічний розрахунок.....	10-12
Розділ 2.1. Конструктивні рішення:	
залізобетонні конструкції.....	13
2.1.1 Вихідні дані для проектування.....	14
2.1.2 Розрахунок монолітної плите перекриття.....	15-21
2.1.3 Підбір арматури.....	22-27
Розділ 2.2. Конструктивні рішення:	
основи і фундаменти.....	28
2.2.1 Дані інженерно-геологічних вишукувань.....	29
2.2.1.1 Інженерно-геологічні і гідрологічні умови майданчика.....	29-31
2.2.1.2 Висновки та рекомендації.....	32-33
2.2.2 Конструктивні рішення.....	34-36
2.2.3. Збір навантажень.....	37-41
2.2.4 Визначення несучої здатності паль за властивостями грунтової основи з використанням таблиць норм.....	42-43
2.2.5 Конструювання основного варіанту.....	44-51
Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва.....	52
3.1 Організація будівельного виробництва.....	53

					Зміст	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		1

3.1.1	Характериска умов будівництва.....	53
3.1.2	Нормативний строк будівництва.....	53-56
3.1.4	Метод організацій й механізації робіт.....	56-60
3.1.5	Основні техніко-економічні показники.....	60-61
3.2	Технологічна карта на влаштування буроін'єкційних паль.....	61
3.2.1	Область застосування.....	61
3.2.2	Технологічна послідовність.....	61-63
3.2.3	Основні деталі паль	64-65
3.2.4	Вимоги до теплотехнічного процесу по створенню паль.....	65-67
3.2.5	Калькуляцій трудових затрат та технологічні розрахунку на влаштування буроінєк'ційних паль.....	67-69
3.2.7	Устаткування для установки паль.....	70-76
3.3	Заходи з охорони праці	77
3.3.1	Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих факторів, що можуть виникнути при будівництві та експлуатації об'єкта, що проектується.....	77-79
3.3.2	Заходи профілактики виявлених факторів, передбачених в інших розділах дипломного проекту.....	80-84
Розділ 4. Науково-дослідна частина.....		85-87
4.1.	Аналіз літературних джерел.....	88
4.1.1.	Вступ.....	88
4.1.2.	Огляд нормативних документі, що актуальні на сьогодні.....	89-90
4.1.3.	Огляд літературних джерел за темою роботи.....	90-94
4.2	Постановка задачі.....	95-96
4.3	Задача №1.....	97
4.3.1.	Передумови розрахунку.....	97-98
4.3.2.	Результати розрахунків.....	99-107
4.3.3.	Порівняння результатів.....	108
4.3.4.	Висновки.....	109

					Зміст	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.им.	Підпис	Дата		2

4.4	Задача №2	110
4.4.1.	Передумови розрахунку	110
4.4.2.	Результати розрахунків	111-119
4.4.3.	Порівняння результатів	120-121
4.4.4.	Висновки	122
4.5	Задача №3	123
4.5.1.	Передумови розрахунку	123
4.5.2.	Результати розрахунків	124-127
4.5.3.	Порівняння результатів	128
4.5.4.	Висновки	129
Розділ 5. Економіка в будівництві		130
5.1	Техніко-економічні показники проекту	131
5.2	Визначення вартості будівництва	132
Об'єктний кошторис		133
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1		134-135
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2		136-137
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3		138-139
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4		140
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-5		141
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-6		142
Розрахунок до зведеного кошторису		143
Зведений кошторисний розрахунок		144-147
Список використаної літератури		148-151

					<i>Зміст</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		3

ВСТУП

					<i>Вступ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>4</i>

Будівництво - одна з основних галузей народного господарства країни, вона забезпечує створення нових робочих місць, розширення та реконструкцію діючих основних фондів.

Капітальному будівництву належить найважливіша роль у розвитку всіх галузей виробництва, підвищення продуктивності суспільної праці, підйому матеріального добробуту і культурного рівня життя народу. Архітектура громадських будівель зазнала в останні роки істотні зміни. У проектуванні громадських будівель широко використовується системний підхід, що охоплює містобудівні, архітектурно-художні та функціонально - планувальні, технічні та економічні аспекти проектних рішень. В основі архітектурно-планувального рішення лежать функціональне призначення будівель, їх технічне оснащення та економічне об'ємно-планувальне рішення. Скорочення витрат в архітектурі та будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними рішеннями будівель, правильним вибором будівельних і оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва.

Використанням прогресивних технологій при зведенні нової архітектурно – конструктивно - технологічної системи будівництва багато поверхових монолітно - каркасних будівель у поєднанні із застосуванням ефективних конструкцій досягнуте зниження матеріаломісткості, вартості і енерговитрат при будівництві і експлуатації будівель.

					<i>Вступ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

РОЗДІЛ 1.

**АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ
РІШЕННЯ**

Консультант _____ (Буравченко В.С.)

					<i>Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>6</i>

1. Загальна частина

1.1 Район будівництва.

Проектується 26-ти поверховий житловий будинок у м.Харків.

Територія проектуемого будинку за функціональним призначенням належить до зони житлової забудови. Навколо ділянки територія забудована.

Даний проект являє собою багатоповерхову, каркасно-монолітну, житлову будівлю яка будується в місті Харків. Габаритні розміри будівлі в плані становлять 23,41 x 47.05м. Будинок має 26 поверхів над землею (відм.0.000) та 3 поверхи підвалу. Згідно с ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» будинок розташований у І-й кліматичній зоні якій відповідають такі показники:

- найбільш холодної доби - 27°C;
- найбільш холодної п'ятиденки - 22°C.

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Будівля має складні планувальні та архітектурні обриси. На першому поверсі розташовуються торгівельні приміщення і вхід в житлову частину будинку. Висота першого поверху 3,550 м. Починаючи з другого по двадцять четвертий поверх розташовані житлові квартири різної площі.

Висота поверху починаючи з другого зменшується до 2.950м.

Житлові поверхи містять максимально можливу кількість комфортних квартир та приміщень:

Три однокімнатні квартири загальна площа яких в середньому становить 56 м². До складу яких входить 1-на житлова кімната, кухня-їдальня, гардероб, санітарний вузол та хол.

Три двокімнатні квартири загальна площа яких в середньому становить 80 м². До складу яких входить 2-і житлові кімнати, кухня-їдальня, гардероб, 2 санітарних вузла та хол.

					Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дві трьохкімнатні квартири загальна площа яких в середньому становить 120 м². До складу яких входить 3 житлові кімнати, кухня-їдальня, гардероб, 2 санітарних вузла, хол та коридор.

Одна чотирьохкімнатні квартира загальна площа якої в становить 135 м². До складу якої входять 4 житлові кімнати, кухня-їдальня, гардероб, 2 санітарних вузла, пральна кімната, хол та коридор.

З огляду на ці характеристики в будівлі запроектовано дві сходові клітини. Також будівля обладнана 3-ма ліфтами: два з яких пасажирські (Q=630кг.), та один вантажний (Q=1000кг.).

Підвал будівлі включає в себе 3 поверхи, висота 1 поверху який знаходиться нижче відмітки 0,000. 4.750м., висота двох інших поверхів дорівнює висоті житлових поверхів 2.950м. Підвал можна використовувати як бомбосховище.

Приміщення які знаходяться в підвалі включають в себе:

- підсобні приміщення;
- приміщення для працівників торгових залів і склади;
- спортзал.

Також в підвалі знаходяться магістралі труб між водними, каналізаційними стояками та стояками опалення, водовимірювальний вузол, індивідуальний тепловий пункт, випуски каналізаційних труб.

Будівля має вихід на експлуатоване покриття з ухилом 1%, 2%, 3% з внутрішнім водовідведенням. На верхньому поверсі розміщене машинне відділення для встановлення ліфтового обладнання. Кожен поверх обладнаний сміттєпроводом.

					Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

2. Архітектурно-конструктивне вирішення

Конструктивна схема будівлі – монолітно-каркасна. Матеріалом конструктивної схеми будинку є залізобетон. Він має велику вогнестійкість та відповідає протипожежним нормам, що є актуальним для висотних житлових будинків.

Згідно з ДБН В.1.1-7-2016. «Пожежна безпека об'єктів будівництва» будинок відноситься до висотних будівель $H > 47\text{м}$.

- несучі елементи будівлі $r\ 90$;
- зовнішні несучі стіни $E\ 15$;
- перекриття $REI\ 60$.

Приймаємо II-й ступінь вогнестійкості будівлі, клас конструктивної пожежної безпеки $C0$.

Фундамент будівлі виконуємо з буріон'єкційних пал' пал'.

Зовнішні стіни будівлі приймаємо не несучими, виконаними з пінобетонних блоків розміром $400 \times 200 \times 200\text{мм}$. Вибір такої огоджувальної конструкції пояснюється тим що, при невеликій вартості блоків та легкою укладкою, ці блоки мають гарні тепло технічні властивості, що дає змогу знизити товщину утеплювача. В нашому випадку ширина утеплюючого шару з мінераловатних напівтвердих плин становить 150мм .

Зовнішні стіни підвальної частини також оббиваємо утеплювачем. Дане рішення обумовлене вимогами щодо забезпечення захисту фундаменту від зовнішнього середовища.

Перегородки виконані з керамічних блоків. Розмір блоку залежить від товщини перегородки:

- при товщині перегородки 250 мм блок розміром $400 \times 250 \times 250\text{ мм}$.
- при товщині перегородки 120 мм блок розміром $400 \times 120 \times 120\text{ мм}$.

Вибір матеріалу для виконня перегородок пояснюється тим що:

А) Невелика маса керамічних перегородок дозволяє значно зменшити навантаження на каркас будівлі, отже, потрібні менші витрати на зведення будівлі.

					Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Б) Міцність керамічного блоку така, що дозволяє свердлити в ньому отвори необхідні для побутових потреб і міцно утримувати вставлені нагелі і пробки.

В) Звукоізоляція керамічних перегородок дозволяє створювати комфортний акустичний фон в кожному приміщенні, надійно відокремлюючи джерела шуму в кожній кімнаті.

Монолітна плита товщиною 250 мм. виступає в ролі перекриття.

Підлога: керамічна плитка,-15мм., Цементно піщана стяжка-35мм., утеплювач (екструдований пінополістирол), гідроізоляція, з/б плита перекриття 250мм.

Стеля: шпаклівка, нанесення водоемульсійної фарби.

Стіни: шпаклівка, нанесення водоемульсійної фарби, нанесення оздоблення «американка».

Інженерне обладнання

При розведенні інженерних комунікацій передбачити установку вентиляторів на вентиляційні канали, виконати відповідну розведення електрокабеля і виділити електронавантаження, відповідно до обраного типу витяжного вентилятора. Виконати блискавкозахист будівлі відповідно до проекту ЕТР.

3 .Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

1. Місто будівництва – Харків , що відповідає 1-й температурній зоні.
2. Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків обов'язкове виконання умов:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q_{min}} ,$$

де $R_{\Sigma пр}$ - приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції, ($\frac{m^2 \cdot K}{Wt}$);

$R_{q_{min}}$ – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K/Wt$

					Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків для зовнішніх стін приймається згідно ДБН :

$$R_{dmin} = 4,0 \frac{m^2 \cdot K}{Вт};$$

4. Розрахункове визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається за формулою:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

де α_B , α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К);

табл. 3.1.

Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м ² ·К)	
	α_B	α_3
Зовнішні стіни, покриття	8,7	23

R_i – термічний опір і-го шару конструкції, м²·К/Вт;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації Вт/(м·К);

табл. 3.2.

№ шару	Матеріал, густина кг/м ³	δ , матер., (м)	λ Вт/(м ² ·К)	R, м ² ·К/Вт
1	Фасадна штукатурка	0,004	0,87	0,003
2	Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на основі базальтового волокна	0,1	0,044	3,4
3	Клей для приклеювання мінеральної вати	0,004	0,8	0,005
4	Блоки кремнезитоцементні	0,25	0,21	1,19
5	Штукатурка гіпсова	0,02	0,3	0,067
6	Шпаклівка	0,004	0,35	0,006

5. Визначення R_i ($\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$):

$$R_i = \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2p}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} + \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} + \frac{\delta_5}{\lambda_{5p}} + \frac{\delta_6}{\lambda_{6p}} =$$

$$= \frac{0,004}{0,87} + \frac{0,1}{0,044} + \frac{0,004}{0,8} + \frac{0,25}{0,21} + \frac{0,02}{0,3} + \frac{0,002}{0,35} = 4,67 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

6. Приведений опору теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + 4,67 + \frac{1}{23} = 4,82 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

7. Умова $R_{\Sigma \text{пр}} = 4,82 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \geq R_{q_{\text{min}}} = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$ виконується.

Згідно з ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

Товщина огорожувальної конструкції приймається 382 мм .

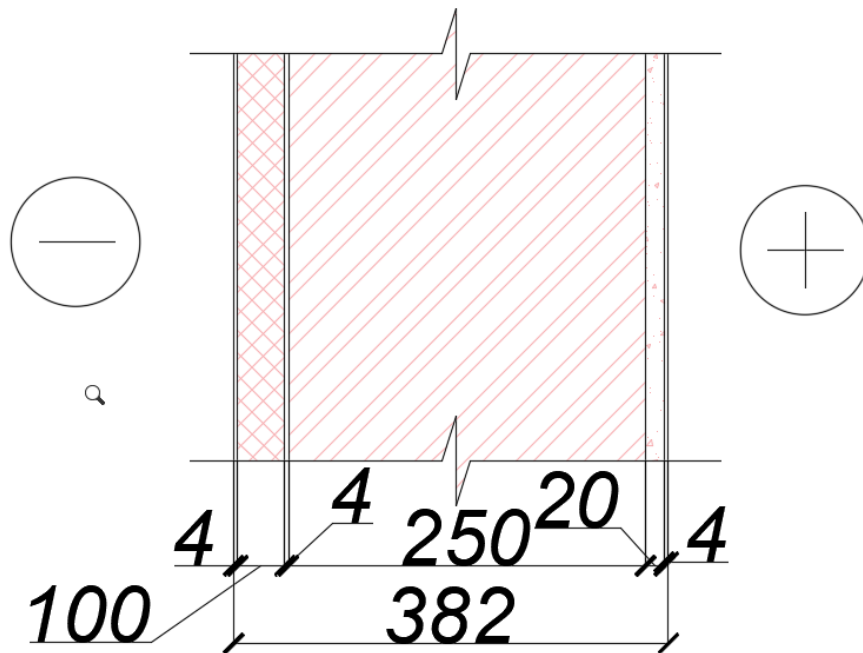


Рис. 1. Розрахункова схема зовнішньої стіни

					Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

РОЗДІЛ 2.1

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ: ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант _____ (Доброхлоп М.І.)

					Розділ 2.1 Конструкції залізобетонні.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		13

2.1.1. Вихідні дані для проектування.

- 1) Район будівництва – м. Харків;
- 2) Кількість поверхів – $n_{пов}=26$;
- 3) Категорія класу наслідків – СС2;
- 4) Розмір будівлі в осях – 23.42 x 47,05;
- 5) Висота типового поверху $H_{тип.} = 2,95м.$
- 6) Висота першого поверху $H_{1-го} = 3,55м.$

Матеріал монолітної залізобетонної плити:

- робоча арматура А500С:

$$f_{yd} = 435 \text{ МПа};$$

$$E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

- поперечна арматура А240С:

$$f_{ywd} = 170 \text{ МПа};$$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

- бетон класу (В25):

$$f_{ck} = 22 \text{ МПа};$$

$$f_{cd} = 17 \text{ МПа};$$

$$f_{ctk} = 1.8 \text{ МПа};$$

$$E_{cm} = 32500 \text{ МПа};$$

					Розділ 2.1 Конструкції залізобетонні.	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.2 Розрахунок монолітної плити перекриття на +43.500

Збір навантаження на 1 м² плити покриття наведено в табл. 2.13
Збір навантаження на 1 м² плити покриття табл.2.1

№	Найменування	Характерист. навантаження кН/м ²	Коеф. надійності за навантаженням, γ_{fm}	Гран. розрах. навантаження кН/м ²
Постійне, g				
1	Покриття з рубероїду, t=8 $\rho=600$ кг/м ³	0,05	1,2	0,06
2	Цементно-піщана стяжка t=50, $\rho=1800$ кг/м ³	0,88	1,3	1,15
3	Розуклонка з керамзитового гравію, t=15 , $\rho=600$ кг/м ³	0,089	1,3	0,12
4	Утеплювач, t=200, $\rho=75$ кг/м ³	0,15	1,2	0,18
5	Пароізоляція, t=5, $\rho=500$ кг/м ³	0,025	1,3	0,033
6	Залізобетонна плита покриття t=300, $\rho=2500$ кг/м ³	7,36	1,1	8,1
	Разом, g	8.554		9.65
Тимчасове, v				
7	Снігове навантаження: $S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C = 1,04 \cdot 1,6 \cdot 0,8$	1,33	1,1	1,47
	Разом g+v	9,884		11,12
	З урахуванням коеф. надійності за відповідал. γ_n		1,25	13,9

Коеф. надійності за відповідальністю - $\gamma_n = 1,25$ - прийнятий відповідно до вимог нормативних документів згідно класу наслідків - СС2, та категорії відповідальності конструктивних елементів - «А».

Збір навантаження від 1 м² стіни (вентиляційні шахти та технічні приміщення) наведений в табл. 2.2 табл. 2.2

№	Найменування	Характерист. навантаження кН/м ²	Коеф. надійності за навантаженням, γ_{fm}	Гран. розрах. навантаження кН/м ²
Постійне, g				
1	Декоративна штукатурка, t=20, $\rho=1600$ кг/м ³	0,32	1,3	0,42
2	Цегла повнотіла t=250, $\rho=1950$ кг/м ³	4,8	1,1	5,3
3	Утеплювач, t=100, $\rho=35$ кг/м ³	0,035	1,2	0,042
4	Утеплювач, t=50, $\rho=80$ кг/м ³	0,04	1,2	0,048
5	Декоративна штукатурка, t=20, $\rho=1600$ кг/м ³	0,32	1,3	0,42
	Разом, g	5,515		6,23
	З урахуванням коеф. надійності за відповідал. γ_n		1,25	7,8

Розрахунок конструкції виконано у програмі SCAD Office 21.

На даному етапі розглядаємо типову плиту перекриття.

Після розрахунку маємо наступні значення деформацій та зусиль:

Мозаїка переміщень по Z.

Одиниці виміру – мм.

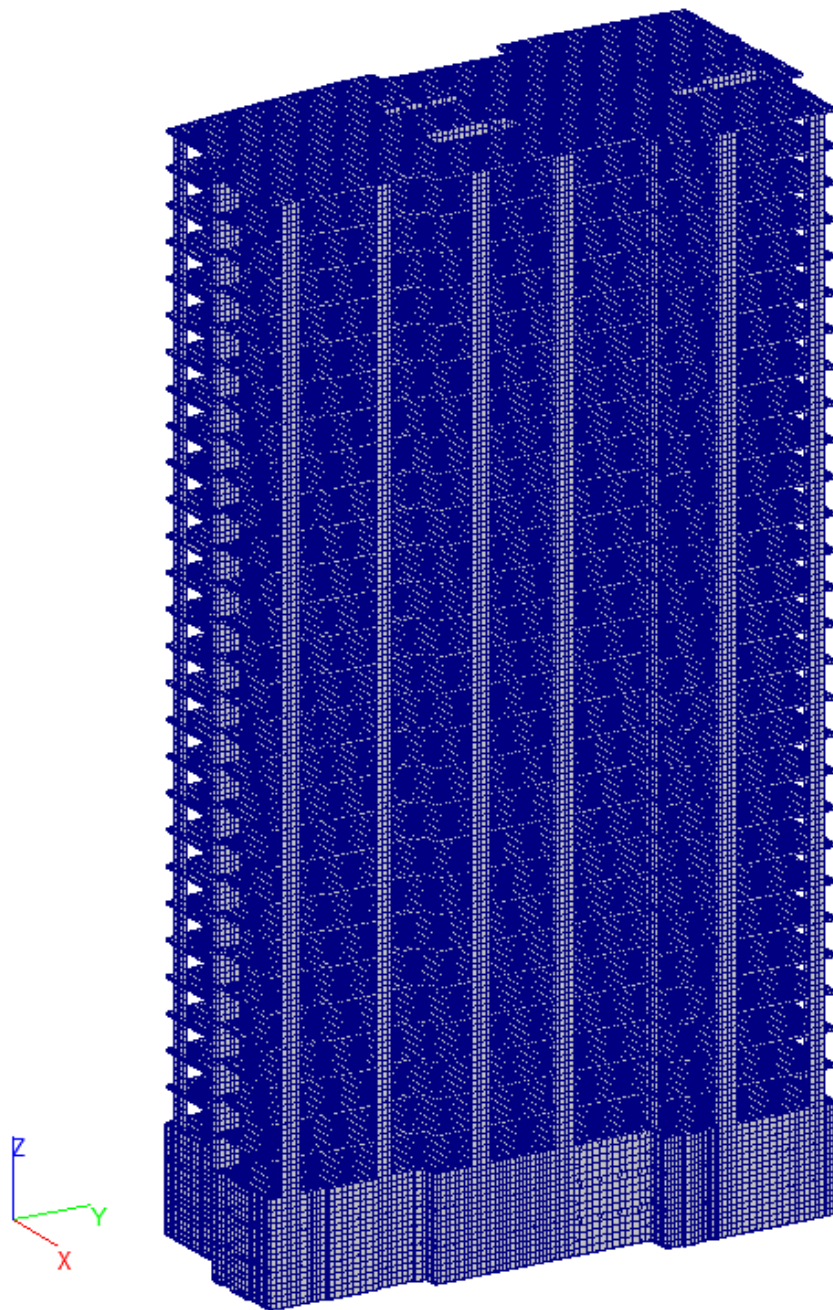


Рис.2.2.1. Скінченно-елементна модель.

					Розділ 2.1 Конструкції залізобетонні.	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

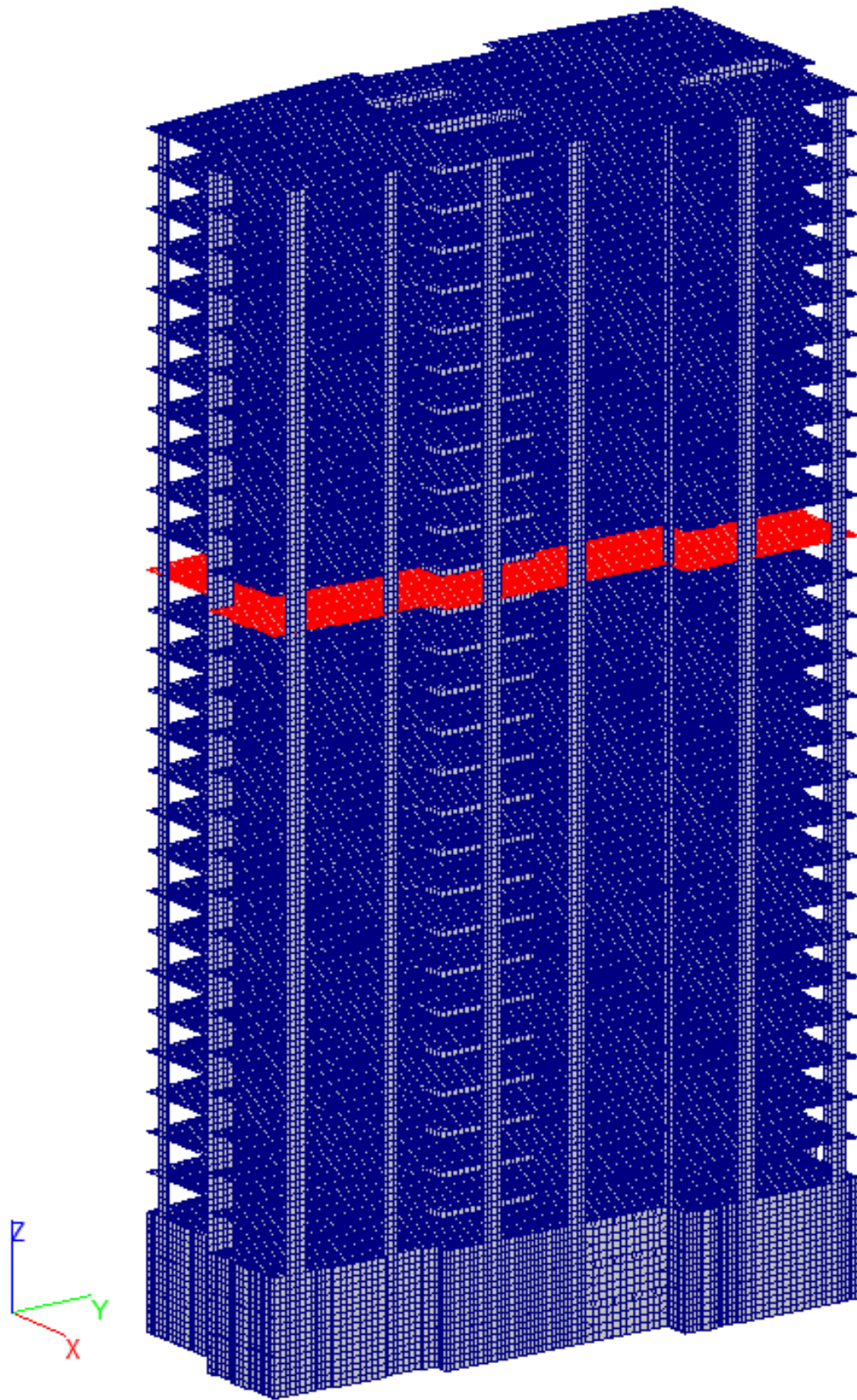


Рис.2.2.2. Скінченно-елементна модель.(Плита розрахунку)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

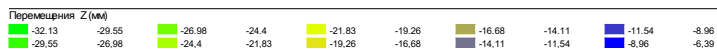
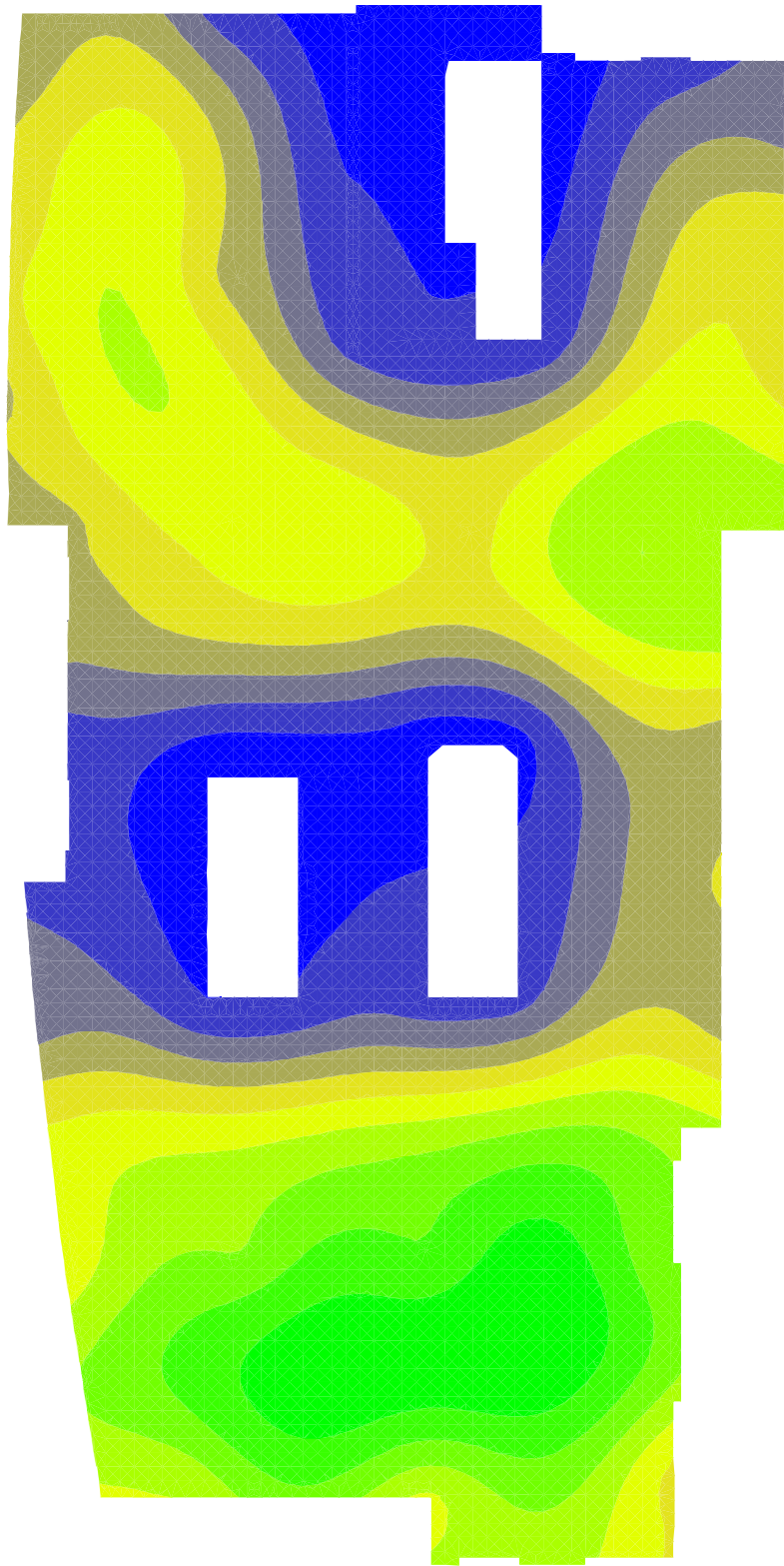


Рис.2.2.3. Переміщення плити під дією навантажень по осі «Z»

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

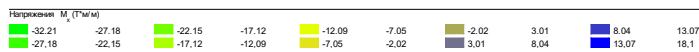
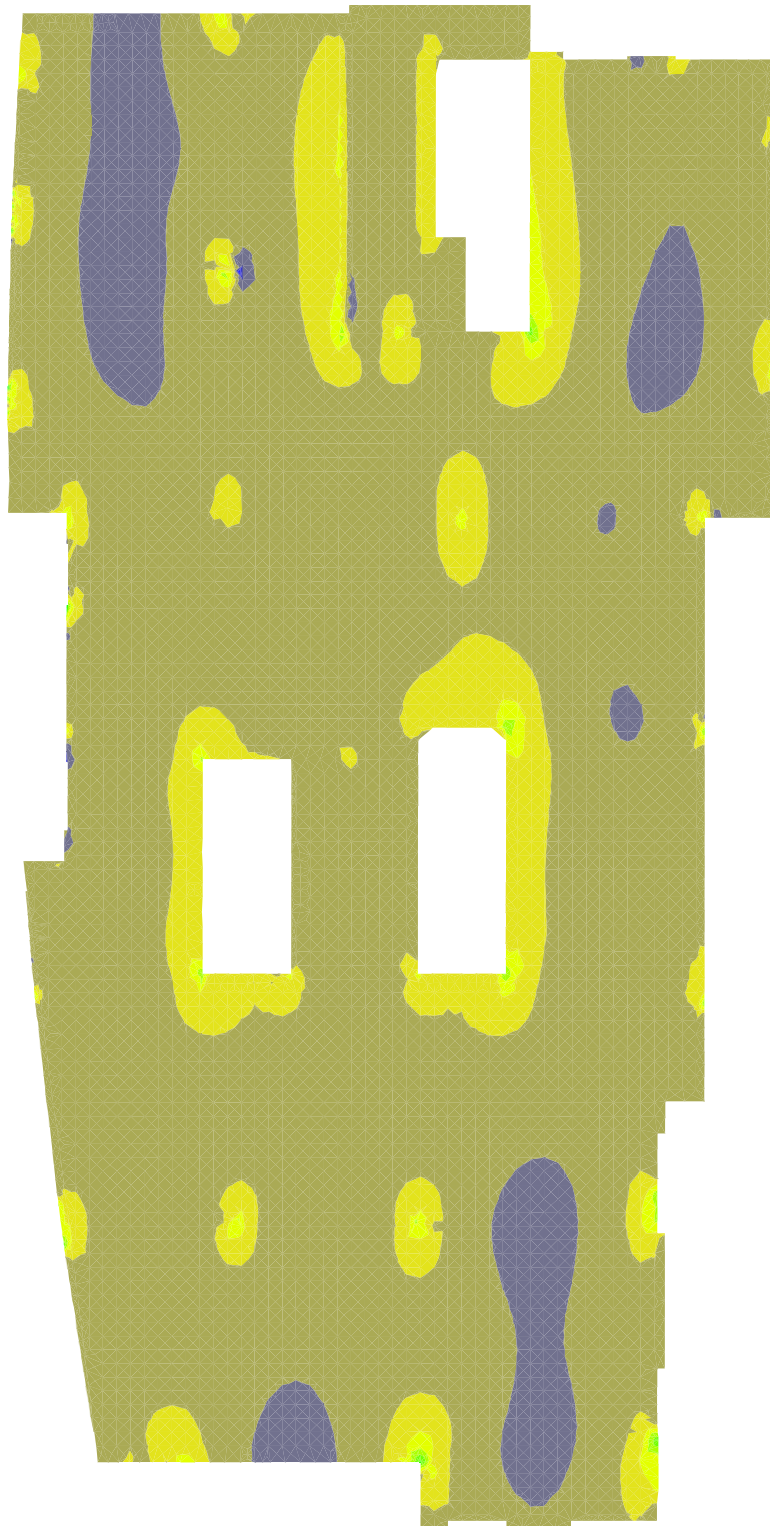


Рис.2.2.4. Ізоляція напружень по M_x

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

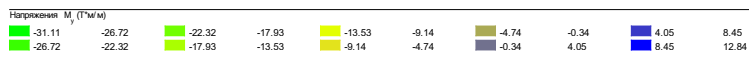
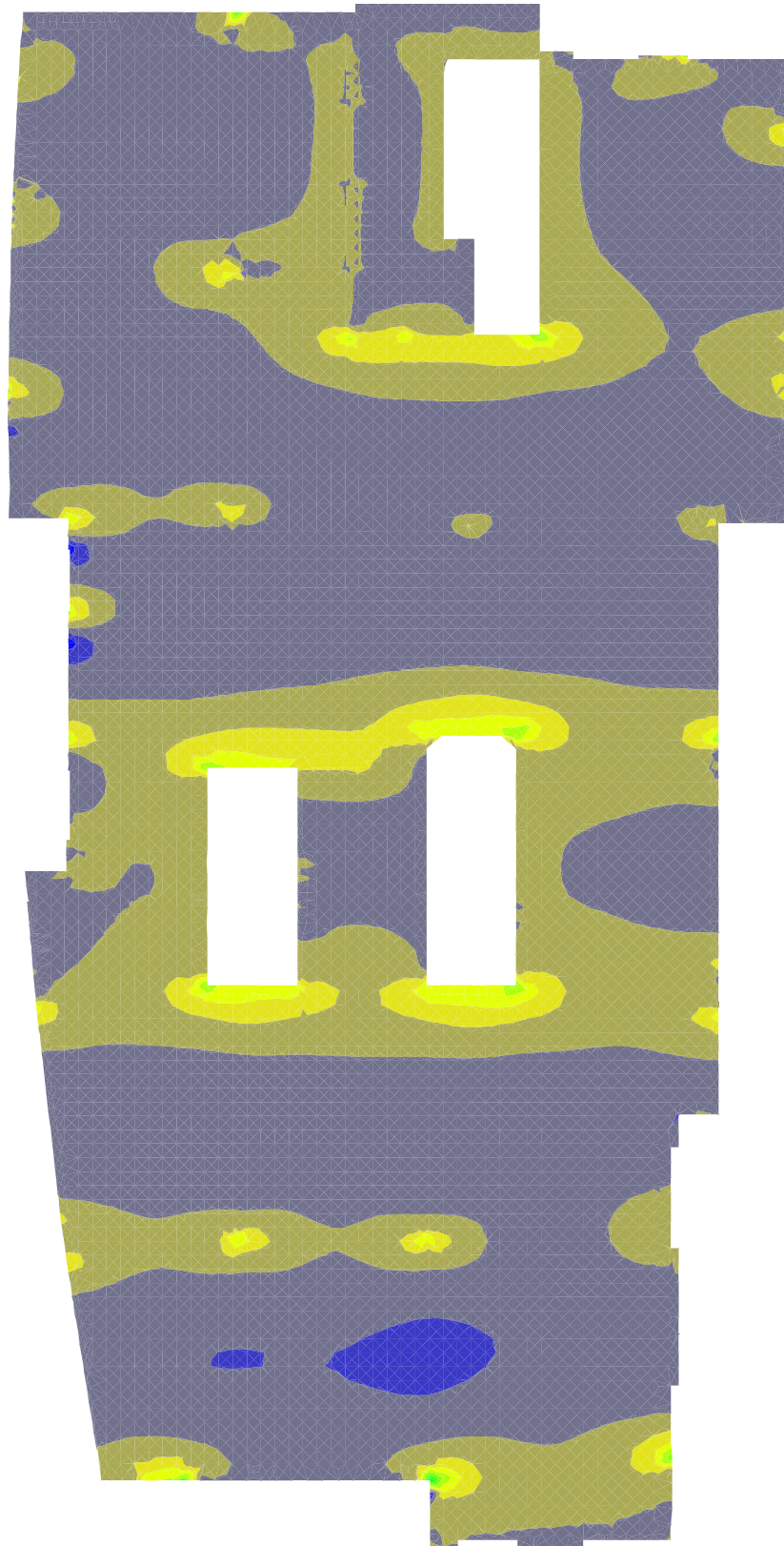


Рис.2.2.5. Ізоляція напружень по M_y

2.1.3 Підбір арматури.

Після розрахунку з/б конструкцій маємо такі карти армування:



Рис.2.3.1. Верхня арматура по осі «X»

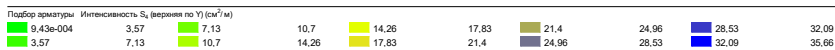
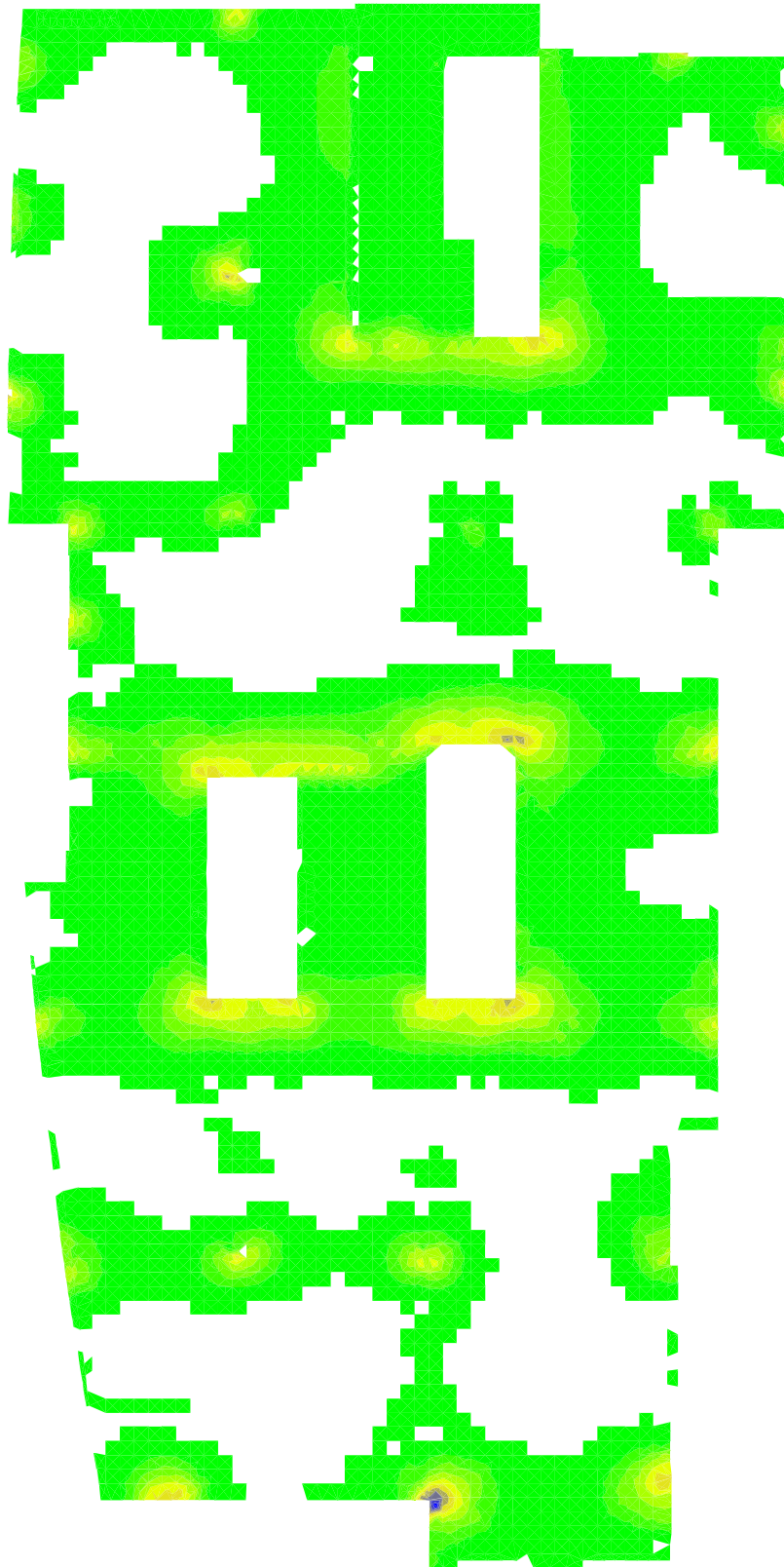


Рис.2.3.2 Нижня арматура по осі «Х»

Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата

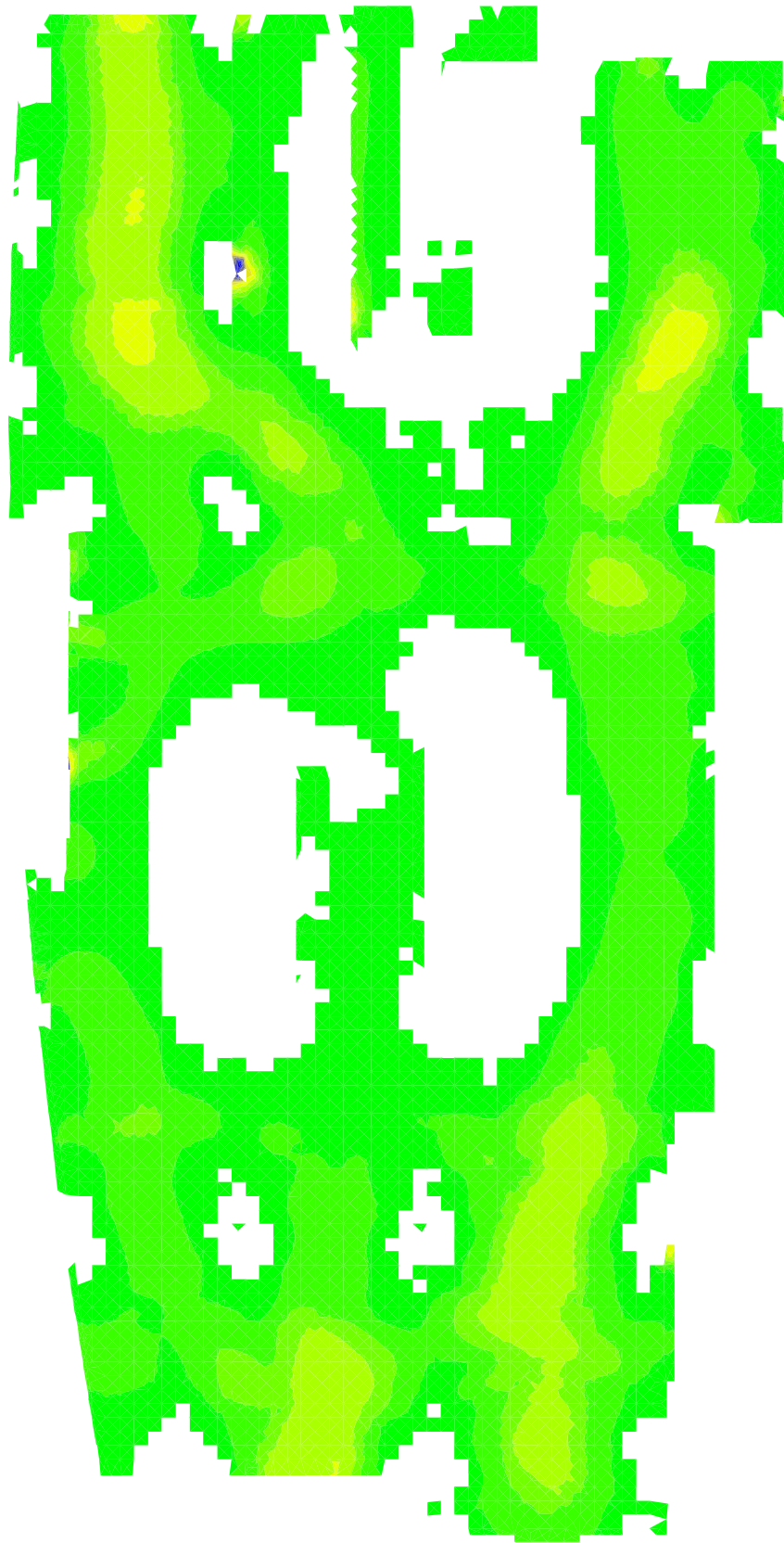


Рис.2.3.3. Верхня арматура по осі «У»

					Розділ 2.1 Конструкції залізобетонні.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		24

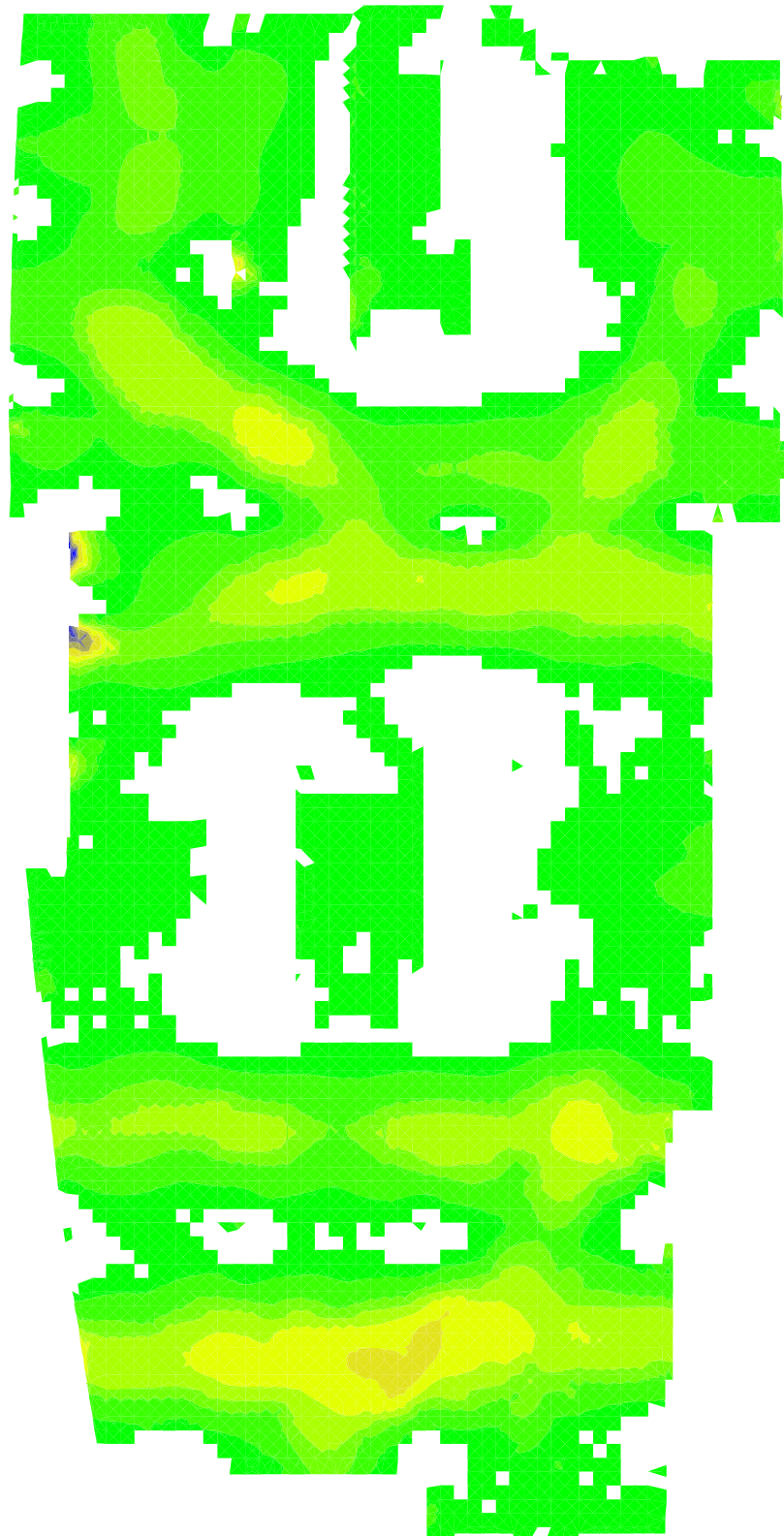


Рис.2.3.4. Нижня арматура по осі «У»

Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата

За результатами аналізу розрахунків прийнято наступне армування:

Фонова арматура – верхня і нижня - сітки зі стрижнів $\emptyset 12$ А500С кроком 200 x 200 в обох напрямках. ($A_s = 5.65 \text{ мм}^2$ на 1 м.п.).

При конструюванні додаткових зон армування враховуємо додаткову довжину анкерування, яка дорівнює $50\emptyset$ в кожную сторону.

Згідно розрахунку у програмному комплексі ми отримали такі значення згинальних моментів.

По осі «Х»

$$M_x = 32,21 \text{ кНм.}$$

По осі «У»

$$M_y = 31,11 \text{ кНм.}$$

Проводимо розрахунок потрібної площі арматури аналітичним методом.

I. Підбір арматури за моментом $M_x = 32,21 \text{ кНм.}$

Характеристики бетону класу В25:

$$f_{cd} = 17,0 \text{ МПа}$$

Характеристики арматури А500С:

$$f_{yd} = 450 \text{ (450 в програмному комплексі SKAD) МПа}$$

Робоча висота поперечного перерізу плити:

$$d = h - c = 250 - 35 = 215 \text{ мм}$$

h – товщина плити перекриття

c – захисний шар бетону

Знаходимо коефіцієнт α_m :

$$\alpha_m = M_x / b * d^2 * f_{cd} = 32,21 * 10^6 / 1000 * 215^2 * 17,0 = 0,04$$

Згідно вищезнайденого коефіцієнту підбираємо $\zeta = 0,96$. Так як $\zeta \geq 0,95$

приймаємо $\zeta = 0,95$

Площа арматури:

$$A_{sc} = M_x / f_{yd} * d * \zeta = 32,21 * 10^6 / 0,95 * 450 * 215 = 350,44 \text{ мм}^2$$

					Розділ 2.1 Конструкції залізобетонні.	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Фонова арматура по осі стрижнів $\varnothing 12$ А500С кроком 200 x 200 в обох напрямках. ($A_s = 5.65 \times 5 = 282,5 \text{ мм}^2$ на 1 м.п.)

Додаткова арматуру по осі Х не потрібна, так як $A_{s2x} = 282,5 \text{ мм}^2 \geq 350,44 \text{ мм}^2$.

Проводимо розрахунок потрібної площі арматури аналітичним методом.

I. Підбір арматури за моментом $M_y = 31,11 \text{ кНм}$.

Характеристики бетону класу В25:

$$f_{cd} = 17,0 \text{ МПа}$$

Характеристики арматури А500С:

$$f_{yd} = 450 \text{ (450 в програмному комплексі SKAD) МПа}$$

Робоча висота поперечного перерізу плити:

$$d = h - c = 250 - 35 = 215 \text{ мм}$$

h – товщина плити перекриття

c – захисний шар бетону

Знаходимо коефіцієнт α_m :

$$\alpha_m = M_y / b * d^2 * f_{cd} = -31,11 * 10^6 / 1000 * 215^2 * 17,0 = 0.039$$

Згідно вищезнайденого коефіцієнту підбираємо $\zeta = 0.96$. Так як $\zeta \geq 0,95$

приймаємо $\zeta = 0,95$

Площа арматури:

$$A_{sc} = M_y / f_{yd} * d * \zeta = 31,11 * 10^6 / 0.95 * 450 * 215 = 338,47 \text{ мм}^2$$

Фонова арматура по осі стрижнів $\varnothing 12$ А500С кроком 200 x 200 в обох напрямках. ($A_s = 5.65 \times 5 = 282,5 \text{ мм}^2$ на 1 м.п.)


Додаткова арматуру по осі Х не потрібна, так як $A_{s2x} = 282,5 \text{ мм}^2 \geq 338,47 \text{ мм}^2$

Зробимо порівняльну таблицю.

табл.3.1

Напрямок	Площа арматури А, мм ²		Похибка
	Аналітичний метод	ПК SKAD	
M_x	250,44	253,5	1,2 %
M_y	338,47	356,6	5 %

РОЗДІЛ 2.2.
КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.
ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант  (Жук В.В.)

					<i>Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		28

2.2.1. Дані інженерно-геологічних вишукувань

2.2.1.1. Інженерно-геологічні і гідрологічні умови майданчика

У геологічній будові досліджуваної території, беруть участь четвертичні алювіально-делювіальні відкладення, представлені супісками, суглинками та пісками; нижче залягають глини. З поверхні ґрунтові відкладення перекриті насипним шаром значної потужності.

В результаті аналізу просторової мінливості показників властивостей ґрунтів та перевірки можливості об'єднання спочатку виділених шарів ґрунту досліджуваного майданчика розділені на п'ять інженерно-геологічних елементів (ІГЕ), у межах яких товща є статистично однорідною за складом та властивостями.

ІГЕ-1. Насипний шар складається з супіску, суглинку, щебеню, битої цегли, залишків деревини, будівельного сміття, що злежалися, та нечисленних домішок ґрунтово-рослинних відкладень. Потужність шару від 1,60 до 2,55 м. Корозійна активність ґрунтів до сталі середня. Питомий електроопір ґрунтів становить 80,0 Ом·м.

ІГЕ-2. Суглинно-супіщані відкладення темно-сірого кольору, м'якопластичні, у водонасиченому стані текучі, із слабким запахом нафтопродуктів, потужність шару 0,70 - 2,65м. Питомий електроопір ґрунтів становить 90,0 Ом·м. Корозійна активність ґрунтів до сталі середня.

ІГЕ-3. Піски дрібні, алювіальні, однорідні, світло-жовті, водонасичені, середньої щільності з тонкими прошарками та лінзами світло-жовтого супіску. Питомий електроопір ґрунтів становить 80 ом/метр. Корозійна активність ґрунтів до сталі середня. Розкрито всіма свердловинами, потужність шару 8,90 – 10,00 м.

ІГЕ-4. Глини блакитно-сірі, напівтверді, у водонасиченому стані напівтверді в нижній частині розрізу із включеннями дрібних уламків пісковика, розкриті всіма свердловинами. Потужність відкладень 6,20-7,00м. Питомий електроопір ґрунтів становить 50,0 ом·м. Корозійна активність ґрунтів до сталі середня.

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ІГЕ-5. Піски дрібні, неоднорідні, світло-сірі, водонасичені, середньої щільності з уламками пісковика. Пройдена потужність відкладень до 10,60 м. Питомий електроопір ґрунтів становить 100,0 ом·м. Корозійна активність ґрунтів до сталі середня.

Нормативні та розрахункові показники фізико-механічних характеристик інженерно-геологічних елементів ІГЕ-1÷5 наведено у таблиці нижче.

					<i>Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		30

Зведена інженерно-геологічна колонка з нормативними та розрахунковими значеннями показників властивостей ґрунтів

Геологічний індекс	Літологічний розріз та номер ІПЕ	Найменування ґрунту	Нормативні значення										Расчетные значения						
			Вологість, д.ол.	Число пластичності, д.ол.	Показник текучості, д.ол.	Ступінь вологості, д.ол.	Питома вага ґрунту, кН/м ³	Коефіцієнт пористості, д.ол.	Модуль деформації, МПа	Питоме зчеплення, кПа	Кут внутрішнього тертя, град.	Питомо вага ґрунту, кН/м ³	Питоме зчеплення, кПа	Кут внутрішнього тертя, град.	Модуль деформації, МПа				
			w	I_p	I_L	S_r	γ	E	E	c	ϕ	γ	c	ϕ	E				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
QIV	1	Насипний шар	-	-	-	-	18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QIV	2	Суглинок м'якопластичний у водонас. стані-текучий	0,20	0,09	0,44	0,74	18,44	0,73	11,0	16	17	18,41	18,38	16	10	16	14	11	11
QIV	3	Піски дрібні, середньої щільності	0,23	-	-	0,90	19,33	0,68	31,0	2	31	19,11	19,09	2	1	30	27	31,0	31,0
PgIV	4	Глини нап./тв., у водонас. стані напівтверді	0,36	0,28	0,04	-	17,36	0,97	15,5	35	22	17,29	17,18	29	19	21	20	15,5	15,5
PgIII	5	Піски дрібні, середньої щільності	0,20	-	-	0,30	17,64	0,58	32,0	3	32	17,51	17,38	3	2	30	28	32,0	32,0

Використовувати згідно ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти

2.2.1.2. Висновки та рекомендації

На основі аналізу результатів виконаних інженерно-геологічних досліджень, можна зробити такі висновки:

1. Ділянка проектованого будівництва з інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов відповідно до [7] (Додаток Ж) відноситься до другої (середньої) категорії складності.

2. Абсолютні позначки поверхні коливаються не більше 105,00-106,00 м. Поверхня майданчика слабопохила, із загальним ухилом на південний захід. Територія забудована та має розвинені комунікації.

3. Гідрогеологічні умови території досліджень характеризуються наявністю постійного безнапірного водоносного горизонту з рівнем ґрунтових вод на глибині від 3,90 – 4,50м. Відповідно до [5] майданчик є підтопленим. За вмістом агресивної вуглекислоти ґрунтова вода четвертинного горизонту слабоагресивна до бетону марки W4 та слабоагресивна за вмістом сульфатів до бетонів на портландцементі [9].

4. Ґрунти ІґЕ-1, представлені насипним шаром, через неоднорідність складу і властивостей, значною мірою стисливості та підвищеної вологості, а також часткового залягання в зоні сезонного промерзання, не можуть служити природною основою для фундаментів і повинні бути повністю пройдені при будівництві.

5. Природною основою для фундаментів можуть бути ґрунти ІґЕ-3÷5, нормативні та розрахункові значення показників фізико-механічних властивостей яких наведені в табл. 1.

6. Корозійна активність ґрунтів ІґЕ-1 - ІґЕ-5 до сталі-середня.

7. Нормативна глибина сезонного промерзання глинистих ґрунтів – 1,1м, піщаних та насипних ґрунтів – 1,2м.

8. Відповідно до п. 1.1 [6] ґрунти досліджуваного майданчика відносяться до III категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями, а відповідно до Зміни №1 сейсмічність території м. Харкова при будівництві будівель вище 73,5м не нормується.

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Несприятливі інженерно-геологічні процеси та явища, крім наявності значного за потужністю насипного ґрунтового шару та підтопленості майданчика, на даній ділянці не виявлено. При влаштуванні заглиблених приміщень (паркінгу) рекомендуємо виконати гідроізоляцію стін та засипку пазух із ущільненням

10. При варіантному проектуванні фундаментів даного об'єкта будівництва рекомендуємо розглянути типовий плитний фундамент, пальово-плитний і пальовий.

Плитний тип фундаменту:

- ґрунтовою основою можуть служити піски ІГЕ-3, що підстилаються блакитно-сірими глинами ІГЕ-4. Фундамент у вигляді розрізної (за секціями) плити та осадкових швів у надфундаментних конструкціях, при цьому осідання фундаментів не вийде за межі, рекомендовані [1].

При визначенні глибини закладення плити слід враховувати такі фактори:

- сезонні коливання УГВ можуть бути на 1,0м вище зафіксованих при дослідженнях;

- при проходженні котловану нижче УГВ станеться розущільнення пісків на глибину 0,7 м від дна котловану. У цьому випадку рекомендуємо пристрій двошарової щебеневої подушки: перший шар товщиною 15 см ущільнений важкими катками без вібрації, другий шар 35 см служить демпфуючим, дренажним шаром і переривником капілярного підняття води.

Варіанти пальово-плитного та пальового фундаментів мають такі недоліки:

- незначна несуча здатність паль – за результатами зондування 40 – 50т/с;
- наявність у стисній товщі пружнодеформованих глин ІГЕ-4, з меншим модулем деформації, ніж у вищерозташованих пісків ІГЕ-3;
- подорожчання будівництва без істотного збільшення надійності.

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.2. Конструктивні рішення

Відповідно до п. 5.1 [1] проектування основ і фундаментів, вибір типу та/або конструкції фундаментів, способу підготовки основ має бути проведена з урахуванням наступного:

- результатів інженерних вишукувань для будівництва;
- даних, що характеризують призначення, конструктивні і технологічні особливості споруди, навантаження, що діють на фундаменти, умови їх експлуатації;
- техніко-економічного порівняння варіантів технічних рішень фундаментів.

В результаті інженерно-геологічних вишукувань виявлено, територія вишукувань відноситься до підтопленої. Зафіксований рівень ґрунтових вод (абс. відм. 101.5-102.1 м) при сезонних коливаннях може бути вищим на 1.0 м. Для забезпечення недопущення виникнення наслідків підтоплення обраного майданчика необхідно збільшити планувальну відмітку землі. **Нижня відмітка ростверку повинна бути не нижче абс. відм. 103.1**, яка прийнята як максимально можливий рівень ґрунтових вод за найбільш несприятливих умов. Таким чином, теоретично виключається можливість затоплення найнижчого поверху (4 підземного). Також загальнообов'язковим є влаштування гідроізоляції стін підземної частини, а також горизонтальної площини ростверку за рахунок використання клеєної гідроізоляції мембранного типу або сучасних рішень проникаючої гідроізоляції бетонних конструкцій.

Згідно архітектурно-планувальних рішень, даний будинок має житлове призначення, його умовна висота більше 73.5 м, що відповідно до п. 3.1 [8] відповідає значенню висотної будівлі. У цьому випадку застосовуються окремі підвищені вимоги, а саме:

- відповідно до п. 4.15 [12] для житлових будинків умовною висотою від 73.5 м до 100 м – клас наслідків (відповідальності) встановлюється рівним ССЗ;

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- відповідно до п. 9.1.7 [12] для висотних будівель рекомендуються такі варіанти фундаментів: пальові, плитні, комбіновані пальово-плитні;
- відповідно п. 9.1.4 [12] до максимальна абсолютна величина осідань не обмежується;
- відповідно до п. 9.1.11 [12] для оптимізації технологічних рішень діаметр бурових паль слід приймати не менше 620 мм при довжині до 25 м і не менше 820 мм при довжині понад 25 м.

Містобудівні умови та інші конструктивні, зокрема максимальна несуча здатність паль заводського виготовлення або технологія влаштування унеможливають використання забивної, вдавлюваної чи частотрамбованої технологій влаштування паль. В той же час, вибір покладається на буроін'єкційну та буронабивну технологію. Перевагою першого способу влаштування є швидкість, вартість та технологічність виконання робіт, однак перешкодою стає максимальна довжина та діаметр паль на цьому майданчику.

З урахуванням вищенаведеного, до розрахунку та конструювання приймається пальовий фундамент з суцільним плитним ростверком, прийнята технологія паль – буронабивна. Нижні кінці паль заводяться в ПГЕ-5 пісок дрібний, середньої щільності. Стик паль з ростверком – шарнірний, відбувається за рахунок заведення тіла палі на величину 50 мм. Армування палі виконується на 2/3 висоти палі.

Прийнята відносна відмітка 0.000 – рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 116.90 м.

Алгоритм розрахунку та конструювання наступний:

- 1) збір навантажень на обріз фундаментів за допомогою програмних комплексів Сапфір та ЛІРА-САПР;
- 2) визначення несучої здатності паль за властивостями ґрунтової основи з використанням таблиць норм (дані статичного зондування ґрунтів, що наведені в інженерно-геологічних вишукувань є недостатніми – глибина зондування до 8 м, що не складає і половини

					<i>Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		35

прогнозованої довжини паль) – до розрахунку приймається палі діаметром 620 та 820 мм з довжинами 16-24 м, для всебічного дослідження в розділі 4 ;

- 3) вибір оптимальних параметрів фундаментних конструкцій(діаметр паль, довжина паль, товщина плитного ростверку тощо) на основі наукового дослідження (див. розділ 4 «Науково-дослідна частина»);
- 4) конструювання основного варіанту основ і фундаментів (пальове поле з посадкою на інженерно-геологічний розріз, армування палі, опалубне креслення ростверку, армування ростверку).

					<i>Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>36</i>

2.2.3. Збір навантажень

Встановлений клас наслідків (відповідальності) цього будинку – **СС3**, відповідно до табл. 5 [3] для конструкцій класу А (це конструкції та елементи, відмова яких може призвести до непридатності до експлуатації будівлі або її частини) значення коефіцієнтів надійності за відповідальністю:

$$\gamma_{n1} = \gamma_{nm} = 1.250;$$

$$\gamma_{n2} = \gamma_{nc} = 1.000.$$

Збір навантажень виконано у декілька етапів:

- 1) збір навантажень на 1 м² горизонтальних конструкцій згідно вимог [4];
- 2) збір навантажень на обріз фундаментів у просторовій постановці з використанням програмних комплексів Сапфір та ЛІРА-САПР.

Таблиця 2.2.3.1

Збір навантажень на 1 м²

Назва навантаження	Об'ємна вага γ , кг/м ³	Товщина, м	Характеристичне значення, кгс/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове експлуатаційне значення, кгс/м ²	Розрахункове граничне значення, кгс/м ²
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Покриття						
Постійне навантаження						
Покрівля	-	-	2.0	1.20	2.0	2.4
Ц/п стяжка	2000	0.05	100.0	1.10	100.0	110.0
Утеплювач "CARBON PROF"	35	0.2	7.0	1.20	7.0	8.4
Самовирівнююча стяжка	2000	0.04	80.0	1.10	80.0	88.0
З/б плита перекриття	Врахована у власній вазі ПК					
Всього постійного навантаження на покриття			189.0	-	189.0	208.8
Тимчасове навантаження (довготривале) на покриття						
Покриття неексплуатоване	-	-	50.0	1.30	50.0	65.0
Технологічне обладнання	-	-	25.0	1.30	25.0	32.5
Підвісна стеля	-	-	20.0	1.30	20.0	26.0
Всього тимчасового (довготривале) навантаження на покриття			101.0	-	95.0	123.5
Тимчасове навантаження (короткочасне) на покриття						
Сніг (м. Харків, Техр=100р)	-	-	163.1	1.14	79.9	185.9

Назва навантаження	Об'ємна вага γ , кг/м ³	Товщина, м	Характеристичне значення, кгс/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове експлуатаційне значення, кгс/м ²	Розрахункове граничне значення, кгс/м ²
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Вітер повний (м. Харків, Техр=100р)	-	-	43.8	1.14	9.2	49.9

Перекриття житлових поверхів

Постійне навантаження						
Керамічна плитка	1400	0.015	21.0	1.10	21.0	23.1
Цементно-піщана стяжка	2000	0.035	70.0	1.10	70.0	77.0
Утеплювач (пінополістирол)	45	0.03	1.4	1.20	1.4	1.6
Перегородки	-	-	150.0	1.30	150.0	195.0
З/б плита перекриття	Врахована у власній вазі ПК					
Утеплювач "PAROC Linio"	35	0.05	1.8	1.20	1.8	2.1
Штукатурка по сітці	950	0.02	19.0	1.20	19.0	22.8
Всього постійного навантаження на перекриття			263.1	-	263.1	321.6
Тимчасове навантаження (довготривале) на перекриття житлових поверхів						
Квартири житлових будинків	-	-	150.0	1.30	150.0	195.0
Технологічне обладнання	-	-	25.0	1.30	25.0	32.5
Підвісна стеля	-	-	20.0	1.30	20.0	26.0
Всього тимчасового (довготривале) навантаження			201.0	-	195.0	253.5

Перекриття підземних поверхів для автостоянки

Постійне навантаження						
Вирівнюче цементне покриття	2000	0.1	200.0	1.10	200.0	220.0
З/б плита перекриття	Врахована у власній вазі ПК					
Всього постійного навантаження			200.0	-	200.0	220.0
Тимчасове навантаження (довготривале)						
Підземні автостоянки	-	-	350.0	1.20	350.0	420.0
Технологічне обладнання	-	-	25.0	1.30	25.0	32.5
Підвісна стеля	-	-	20.0	1.30	20.0	26.0
Всього тимчасового (довготривале) навантаження			401.0	-	395.0	478.5

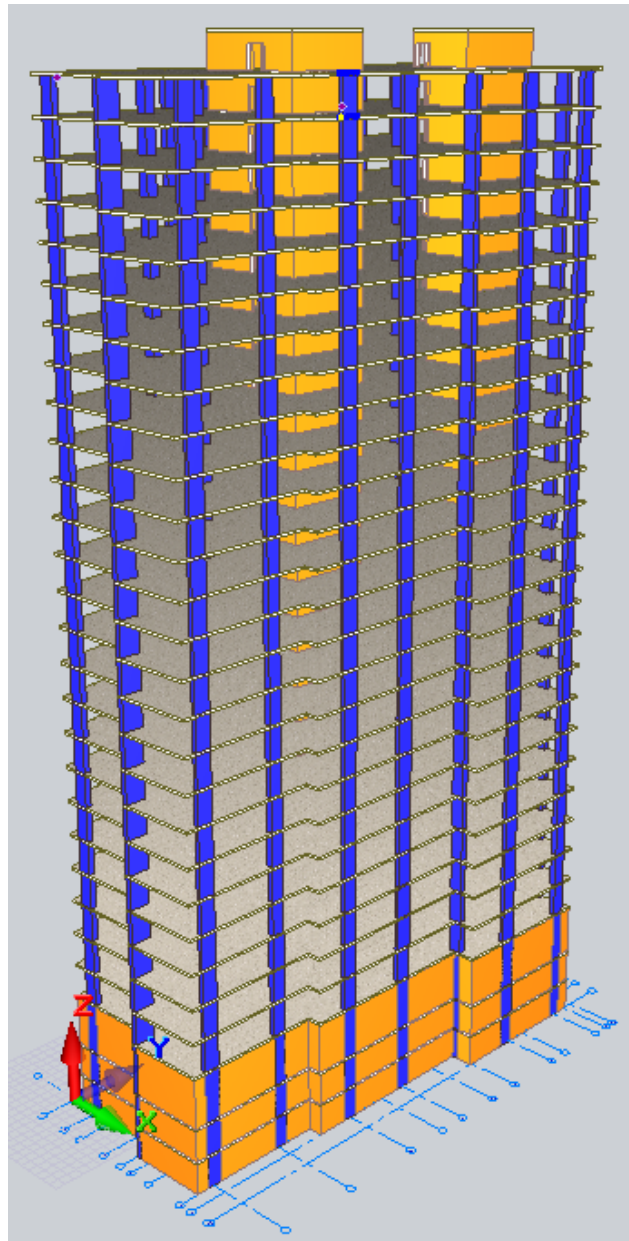
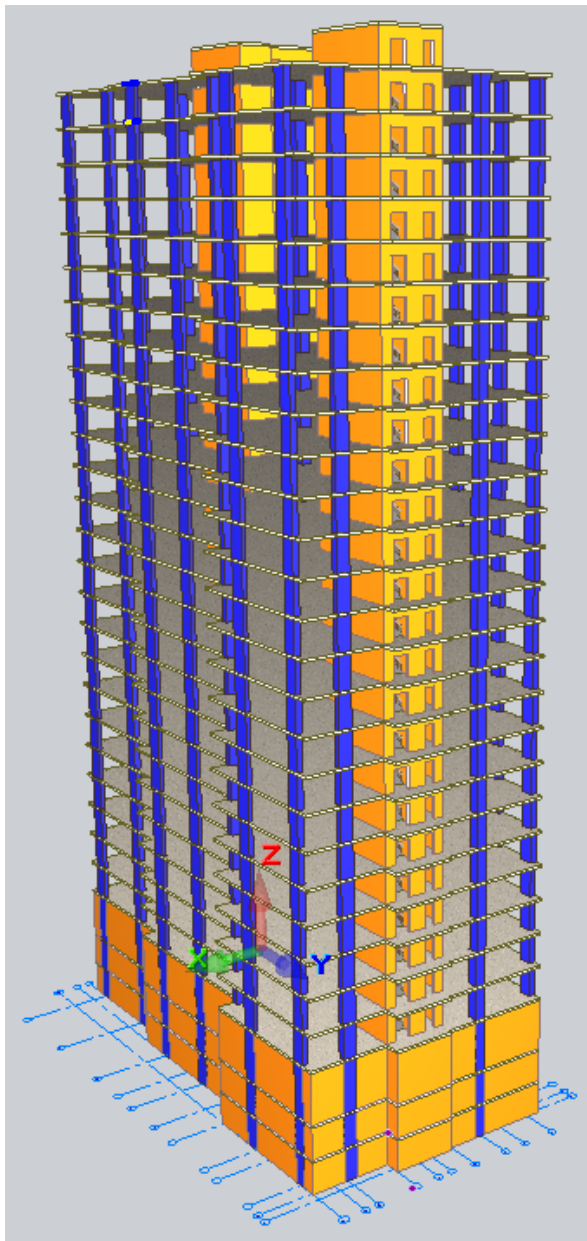


Рис. 2.2.3.1 і Рис. 2.2.3.2 Просторові схеми будівлі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

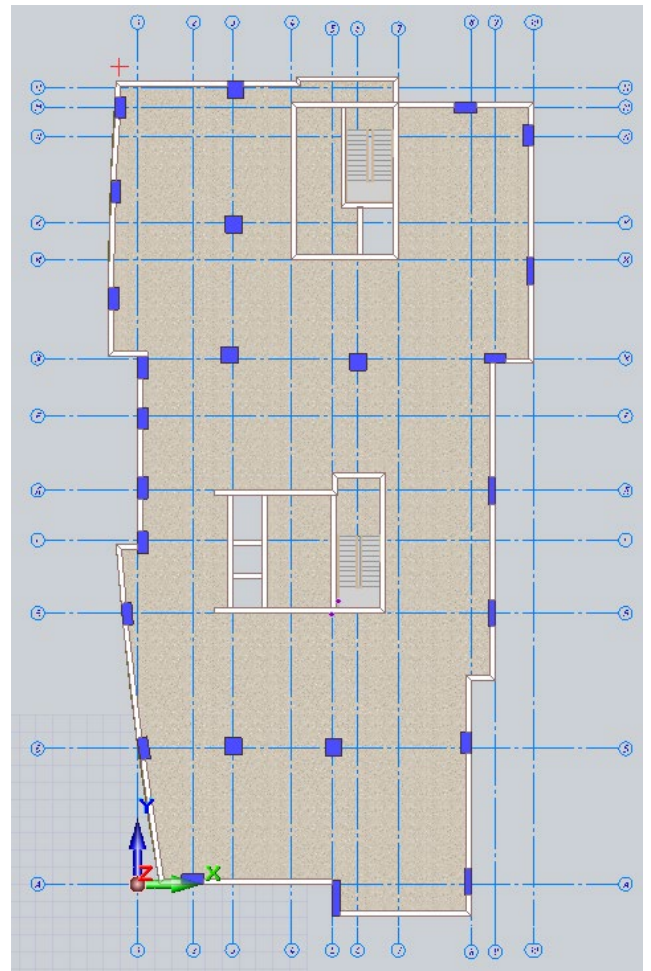
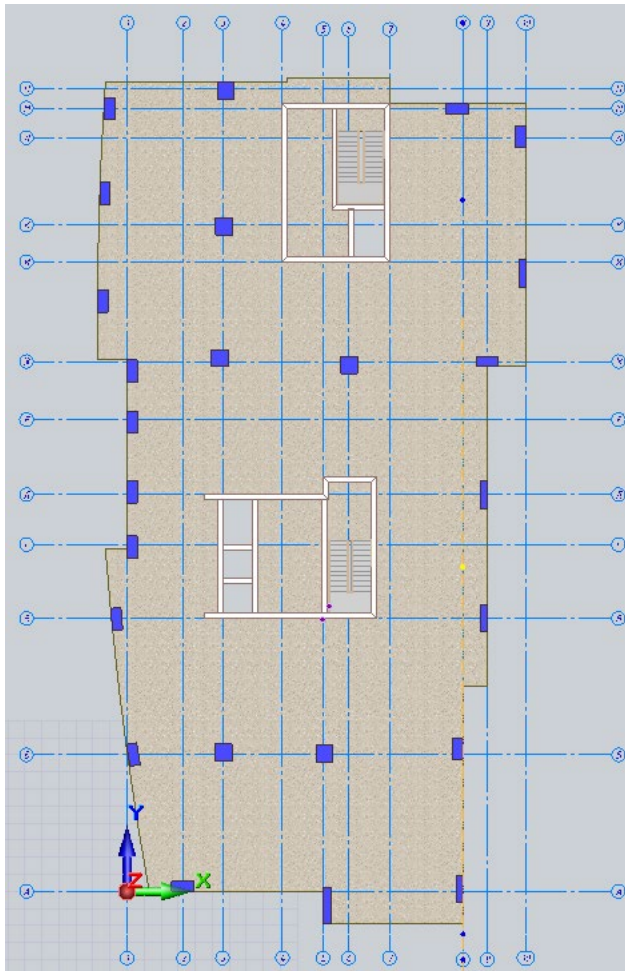


Рис. 2.2.3.3 і Рис. 2.2.3.4 Схеми типового надземного та підземного поверху

Загружение	Вид	Подвид	ля	длительности	г	Знак	PCN1	PCN2	PCN3	PCN4	PCN5	PCN6	PCN7	PCN8
1:1.Власна вага	Постоянное	пост	1.00	1.00		+	1.25	1.25	1.25	1.25	0.91	0.91	0.91	0.91
2:2.Постійне	Постоянное	пост	1.00	1.00		+	1.25	1.25	1.25	1.25	0.87	0.87	0.87	0.87
3:3.Тимчасове	Длительное	врем.дл	1.00	1.00		+	1.25	1.25			0.77	0.77		
4:4.Сніг	Кратковреме	врем.кр	1.00	0.35		+	1.13	1.13			0.39	0.39		
5:7.Вітер 1	Кратковреме	врем.кр	1.00	0.35		+/-	0.88		1.25		0.129		0.18	
6:8.Вітер 2	Кратковреме	врем.кр	1.00	0.35		+/-		0.88		1.25		0.129		0.18

Рис. 2.2.3.5 Розрахункові сполучення зусиль

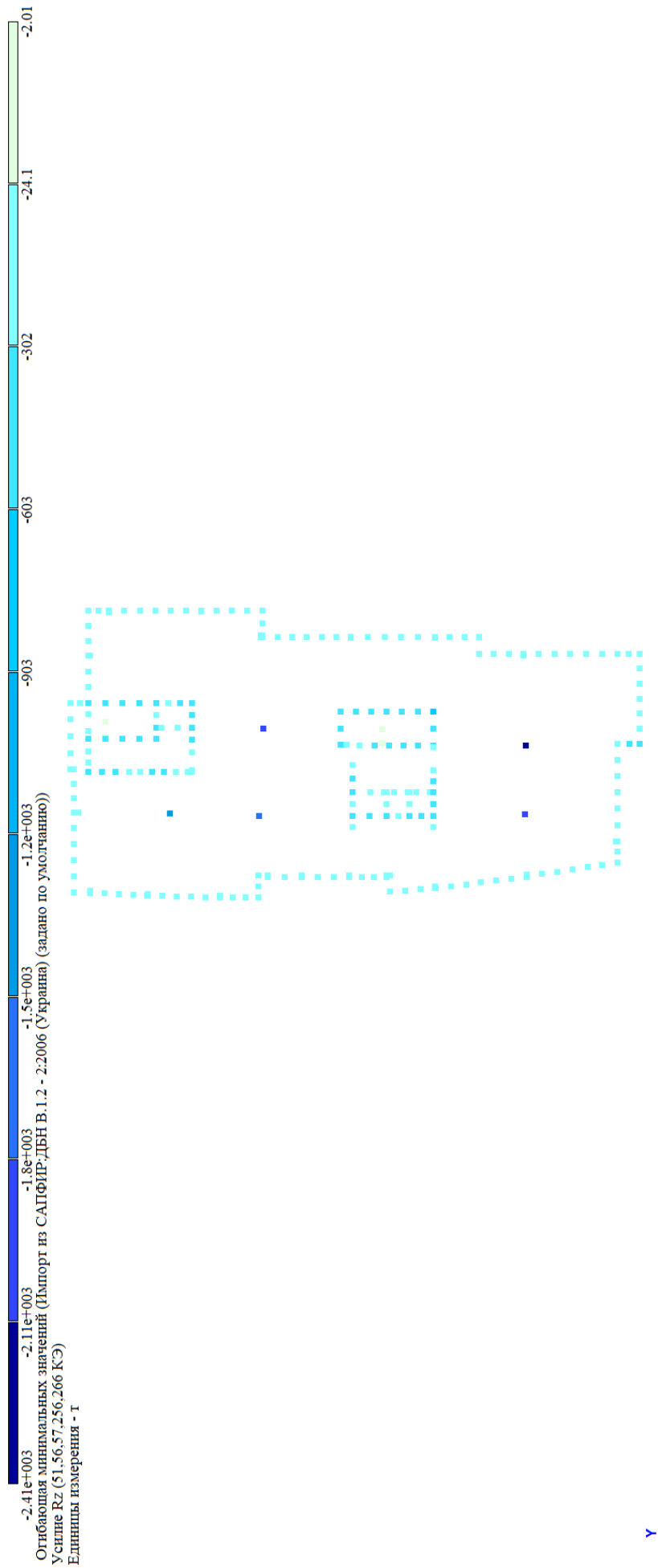


Рис. 2.2.3.6 Навантаження на обріз фундаментів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.2.4. Визначення несучої здатності паль за властивостями ґрунтової основи з використанням таблиць норм

Визначення несучої здатності одиночної буронабивної палі за таблицями норм виконується за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i)$$

де $\gamma_c = 1$ – коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті;

$\gamma_{CR} = 1$ – коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі;

$A = 0.302 \text{ м}^2$ - площа поперечного перерізу нижнього кінця палі;

$u = 1.948 \text{ м}$ - периметр поперечного перерізу;

γ_{cf} – коефіцієнти умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі, що враховує вплив способу влаштування палі для піщаних та глинистих ґрунтів.

f_i - розрахунковий опір i -го шару ґрунту основи по бічній поверхні, кПа (за табличними значеннями);

h_i – товщина i -го шару ґрунту основи, дотичного з бічною поверхнею палі, м;

$R = 0.75a_4(a_1\gamma_1^1 d + a_2a_3\gamma_1 h)$ - розрахунковий опір під нижнім кінцем палі для пісків;

a_1, a_2, a_3, a_4 - безрозмірні коефіцієнти, що приймають за таблицям норм, залежно від розрахункового значення кута внутрішнього тертя;

γ_1^1 – розрахункове значення питомої ваги ґрунту в основі палі, кН/м³;

γ_1 – усереднене (по шарах) розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що розташовані вище нижнього кінця палі, кН/м³;

d – діаметр нижнього кінця палі, м;

h - глибина закладання нижнього кінця палі, яка відрховується від природнього рельєфу або рівня планування.

Допустиме вертикальне навантаження на палю:

$$N_p = F_d/\gamma_k$$

де $\gamma_k = 1.4$ – коефіцієнт надійності, так як несуча здатність визначалась за таблицями норм.

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виконано в табличній формі.

Розрахунок несучої здатності палі по ґрунту

Розрахунковий опір по бічній поверхні, кПа														
Свердловина №	1	Абс. позначка	h, м	Z, м	ІГЕ	Ґрунт	ІL	IP	e	γ ₁	f ₁ , град	f, кПа	γ _{сf} **h	γ ₁ *h
Палля №	1	103.65	2.39	1.195		#				18.50				44.22
Вид палі	Брунаби	102.65	1	2.89	2	Суглинок	0.44	0.09	0.73	18.44	21	22.60	0.8	18.08
Вид поперечного перерізу палі	круг	101.54	1.11	3.945	2	Суглинок	0.44	0.09	0.73	18.44	21	24.89	0.8	22.10
Коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, γ _с	1	99.54	2	5.5	3	Дрібний пісок			0.68	19.33	27	41.00	0.8	38.66
		97.54	2	7.5	3	Дрібний пісок			0.68	19.33	27	43.50	0.8	38.66
Діаметр палі, м	0.62	95.54	2	9.5	3	Дрібний пісок			0.68	19.33	27	45.50	0.8	38.66
Площа поп.перерізу, м ²	0.302	93.94	1.6	11.3	3	Дрібний пісок			0.68	19.33	27	47.30	0.8	30.93
Периметр поперечного перерізу, м	1.948	91.94	2	13.1	4	Глина	0.04	0.28	0.97	17.18	20	101.72	0.7	34.36
Коеф. умов роботи ґрунту під нижнім кінцем, γ _{сR}	1	90.94	1	14.6	4	Глина	0.04	0.28	0.97	17.18	20	104.78	0.7	17.18
		89.14	1.8	16	4	Глина	0.04	0.28	0.97	17.18	20	107.64	0.7	30.92
k _с (0.75 або 1)=	0.75	87.65	1.49	17.645	5	Середній пісок			0.58	17.38	28	75.70	0.8	25.90
		85.65	2	19.39	5	Середній пісок			0.58	17.38	28	78.15	0.8	34.76
		83.65	2	21.39	5	Середній пісок			0.58	17.38	28	80.95	0.8	34.76
		81.65	2	23.39	5	Середній пісок			0.58	17.38	28	83.75	0.8	34.76
		79.65	2	25.39	5	Середній пісок			0.58	17.38	28	86.55	0.8	34.76
		77.65	2	27.39	5	Середній пісок			0.58	17.38	28	89.35	0.8	34.76
		75.65	2	29.39	5	Середній пісок			0.58	17.38	28	92.15	0.8	34.76
		73.65	2	31.39	5	Середній пісок			0.58	17.38	28	94.95	0.8	34.76
		73.65		32.39		#								
		73.65		32.39		#								
		73.65		32.39		#								
Абсолютна позначка, м	106.04	73.65		32.39		#								
Позначка оголовка, м	103.65			32.39		#								

Абс. позначка вістря палі	Довжина закладання палі, м	Глибина закладання нижнього кінця, м	Вид ґрунту під нижнім кінцем палі	ІL	IP	e	γ ₁	h/d	m	f ₁ , град	a1	a2	a3	a4	Допустиме висмикування з коэф. 1.4, кН	Допустиме під нижнім кінцем з коэф. 1.4, кН	Допустиме вертикальне навантаження на палю з коэф. 1.4, кН
87.65	16	18.39	Середній пісок			0.58	18.40	29.661		28	20.850	39.150	0.565	0.280	782.97	349.15	1132.11
85.65	18	20.39	Середній пісок			0.58	18.30	32.887		28	20.850	39.150	0.565	0.280	913.43	383.97	1297.40
83.65	20	22.39	Середній пісок			0.58	18.22	36.113		28	20.850	39.150	0.565	0.280	1048.58	418.79	1467.36
81.65	22	24.39	Середній пісок			0.58	18.15	39.339		28	20.850	39.150	0.565	0.280	1188.39	453.61	1642.00
79.65	24	26.39	Середній пісок			0.58	18.09	42.565		28	20.850	39.150	0.565	0.280	1332.89	488.43	1821.31
73.65	30	32.39	Середній пісок			0.58	17.96	52.242		28	20.850	39.150	0.565	0.280	1794.41	592.89	2387.29

Розділ 2.2 Конструктивні рішення.
Основи і фундаменти

Арк.

43

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

2.2.5. Конструювання основного варіанту

На основі результатів науково-дослідної частини (див. розділ 4) задач № 1, 2 та 3 до конструювання в розділі 2.2. Конструктивні рішення. Основи і фундаменти приймається за основний варіант: пальовий фундамент з плитною частиною ростверку, товщиною 2.0 м, палями діаметром 620 мм з довжинами 16 і 20 м у середній та периферійній зонах відповідно, розташування паль – шахове.

Підбір армування виконаний в програмному комплексі ЛІРА-САПР.

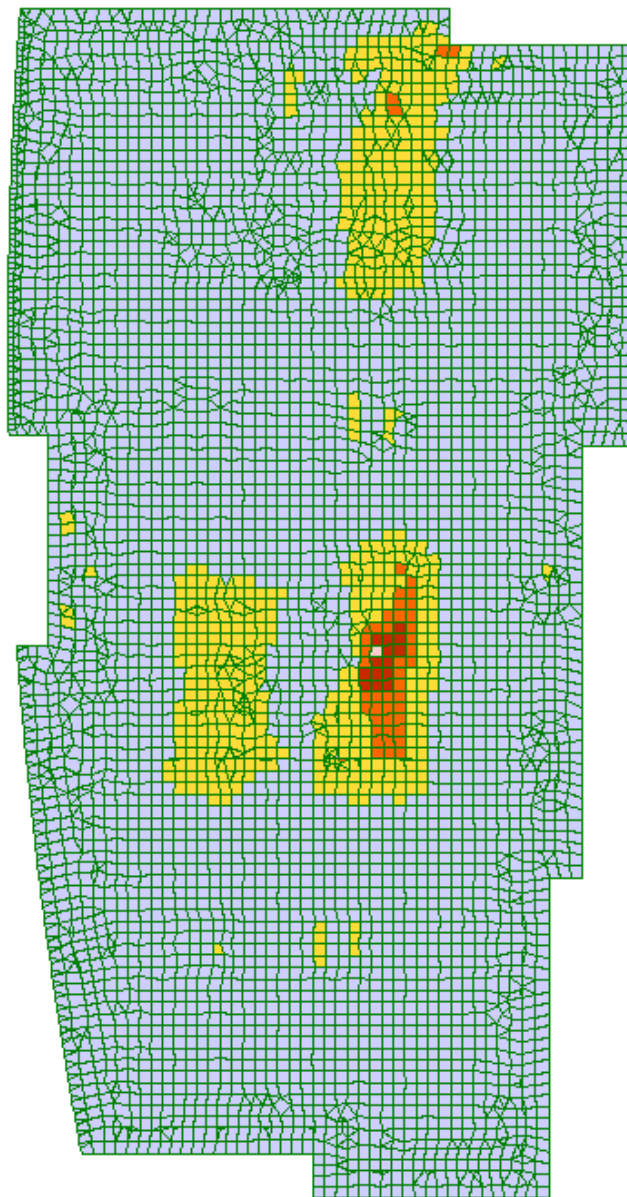
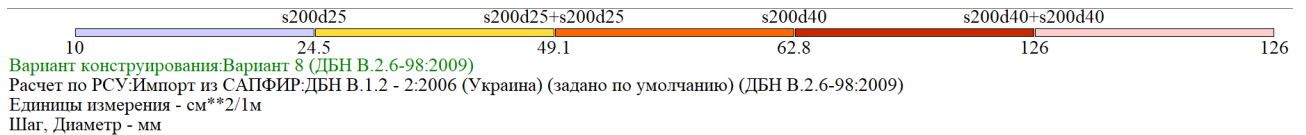


Рис. 2.2.5.1 Підібрана нижня арматура по X

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

s200d25
s200d25+s200d25
s200d40
s200d40+s200d40

10
24.5
49.1
62.8
126

Вариант конструирования: Вариант 8 (ДБН В.2.6-98:2009)
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию) (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм

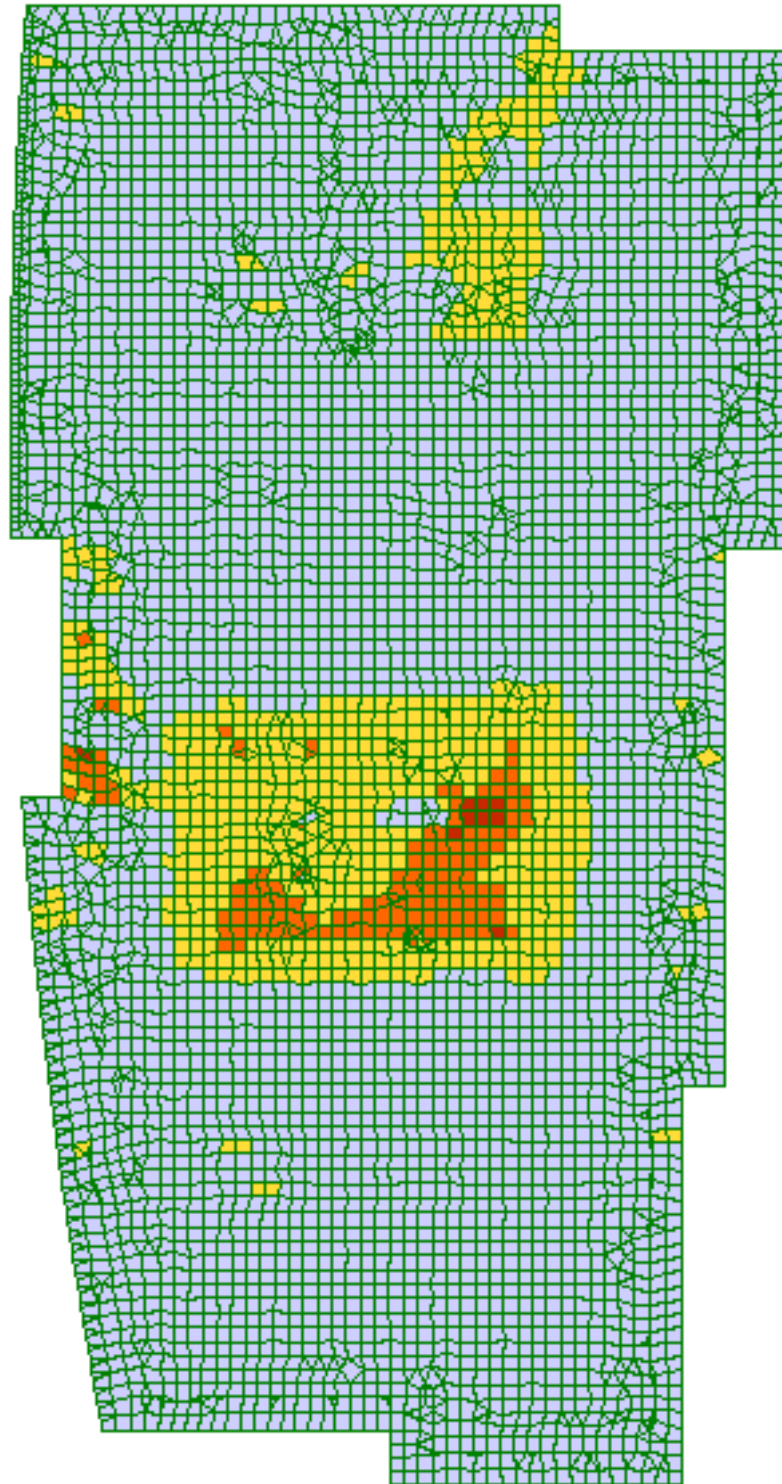
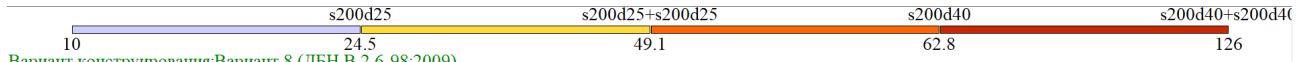


Рис. 2.2.5.2 Підібрана нижня арматура по У

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45



Вариант конструирования: Вариант 8 (ДБН В.2.6-98:2009)
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию) (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм

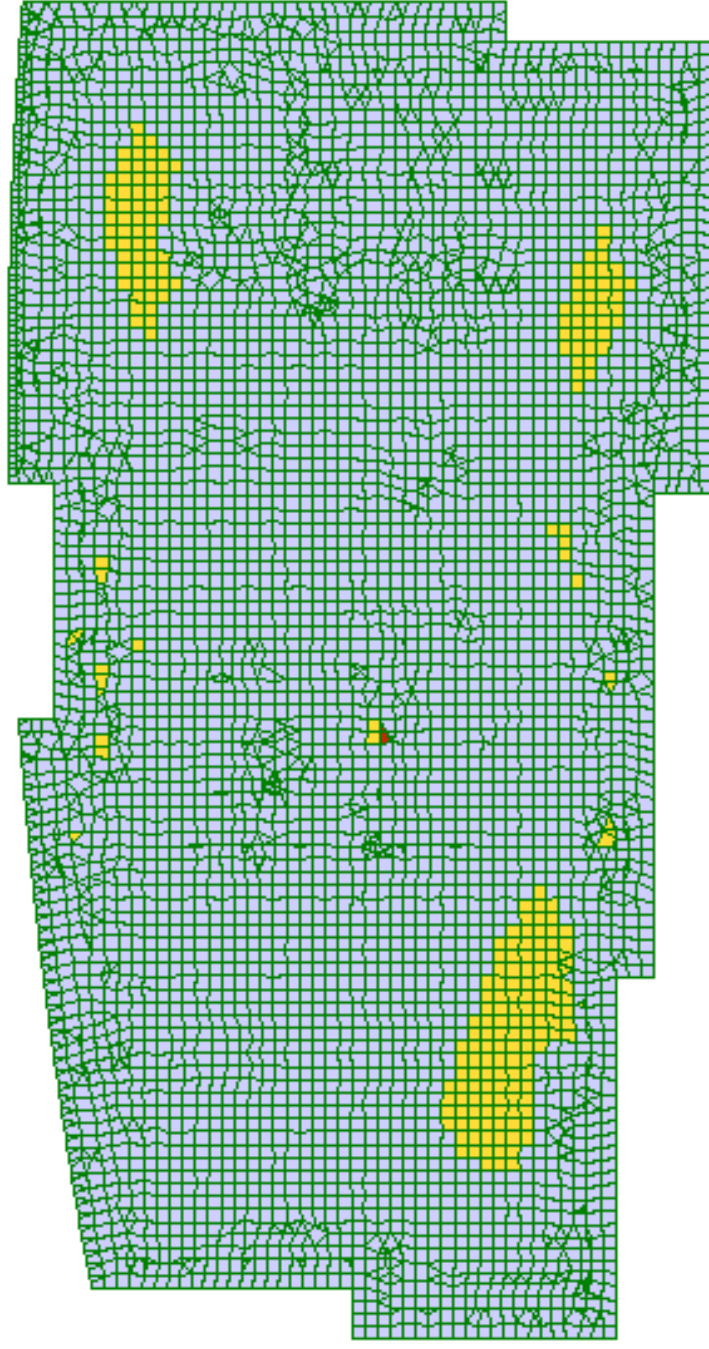


Рис. 2.2.5.3 Підібрана верхня арматура по X

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

s200d25
s200d25+s200d25
s200d40

10
24.5
49.1
62.8

Вариант конструирования: Вариант 8 (ДБН В.2.6-98:2009)
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию) (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм

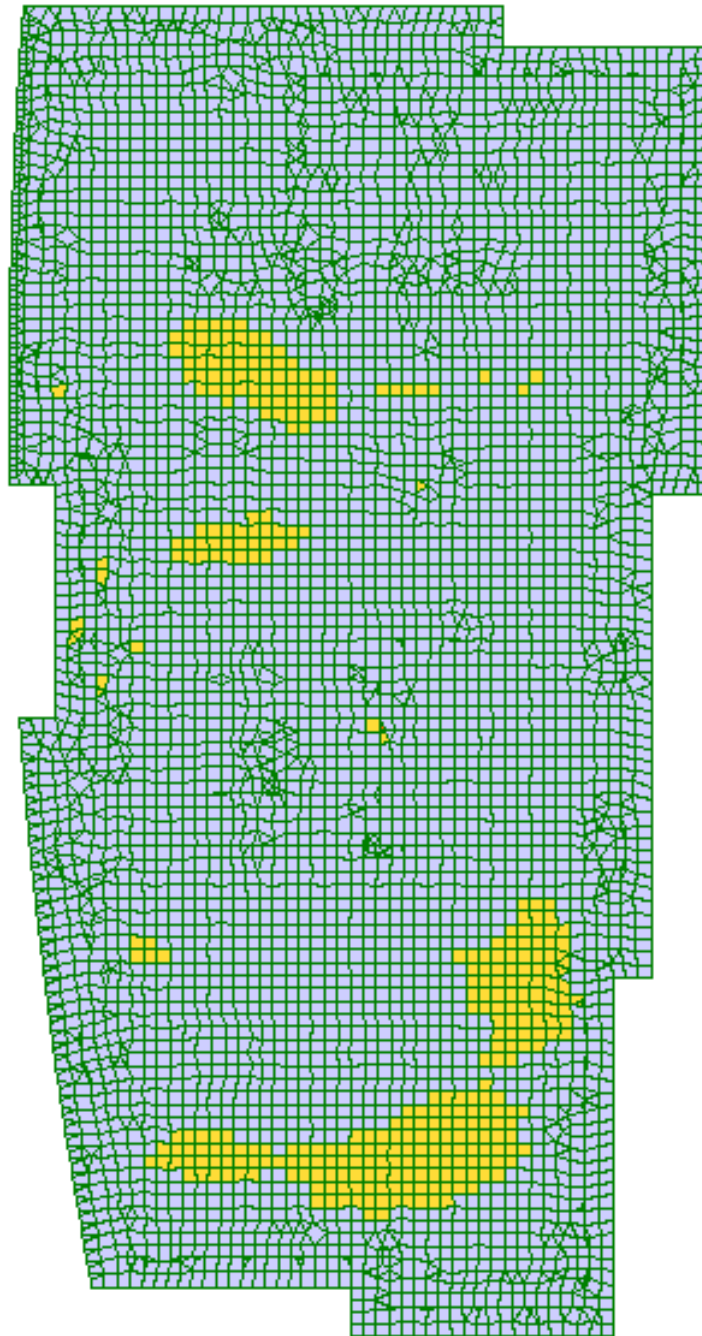


Рис. 2.2.5.4 Підібрана верхня арматура по У

					Розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти	Арк. 47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

s200d16

s200d16+s200d16

0

10.1

20.1

Вариант конструирования: Вариант 8 (ДБН В.2.6-98:2009)

Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию) (ДБН В.2.6-98:2009)

Единицы измерения - см²/1м

Шаг, Диаметр - мм

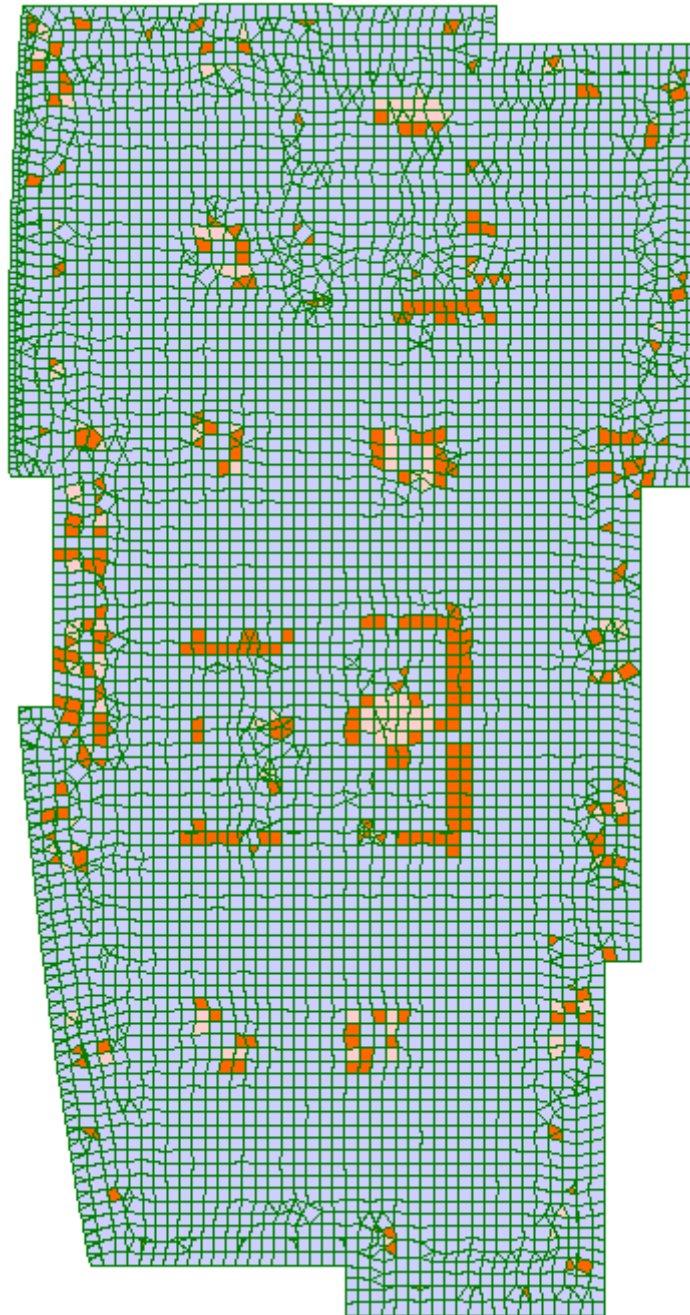


Рис. 2.2.5.5 Підібрана поперечна арматура

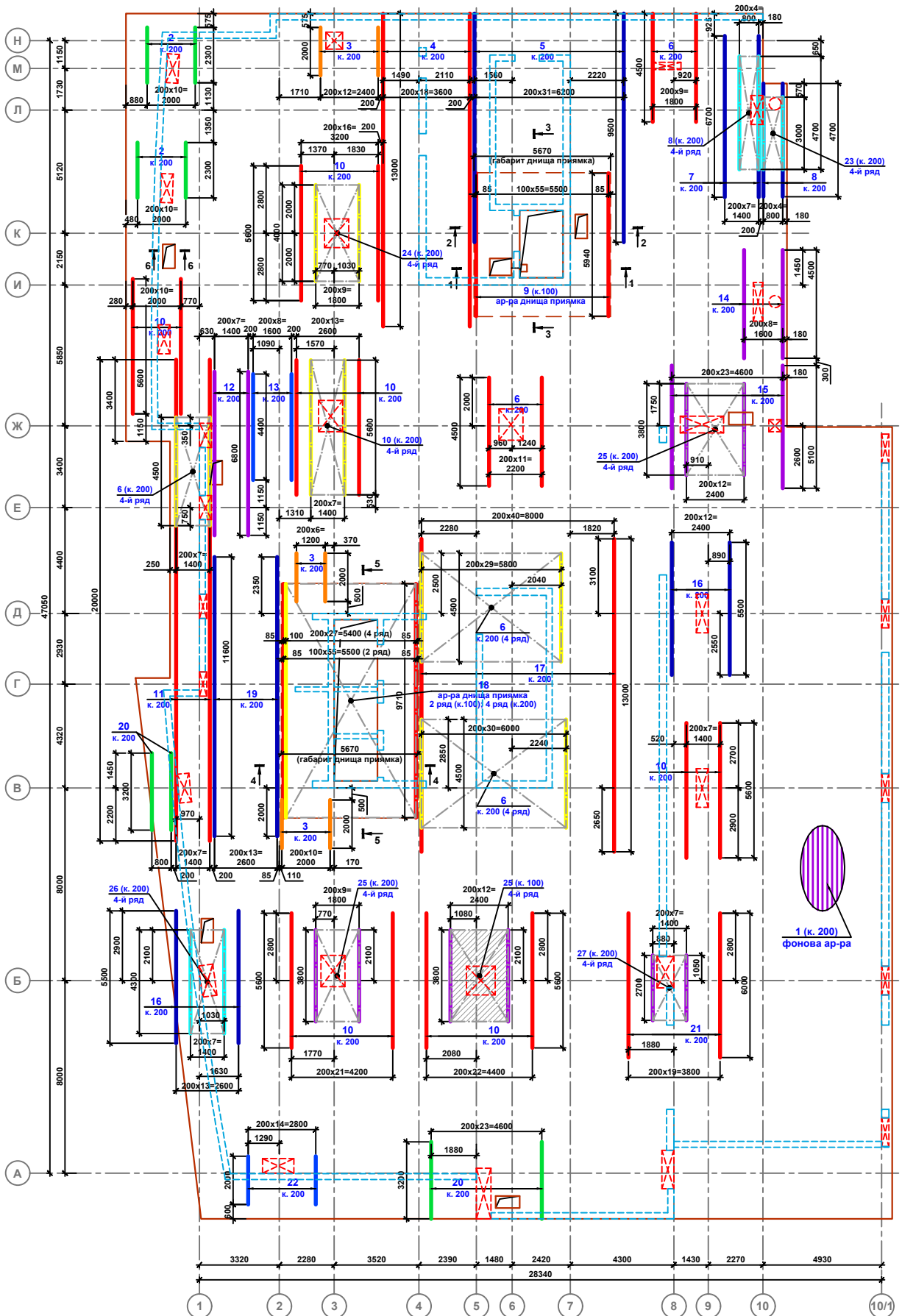
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розділ 2.2 Конструктивні рішення.
Основи і фундаменти

Арк.

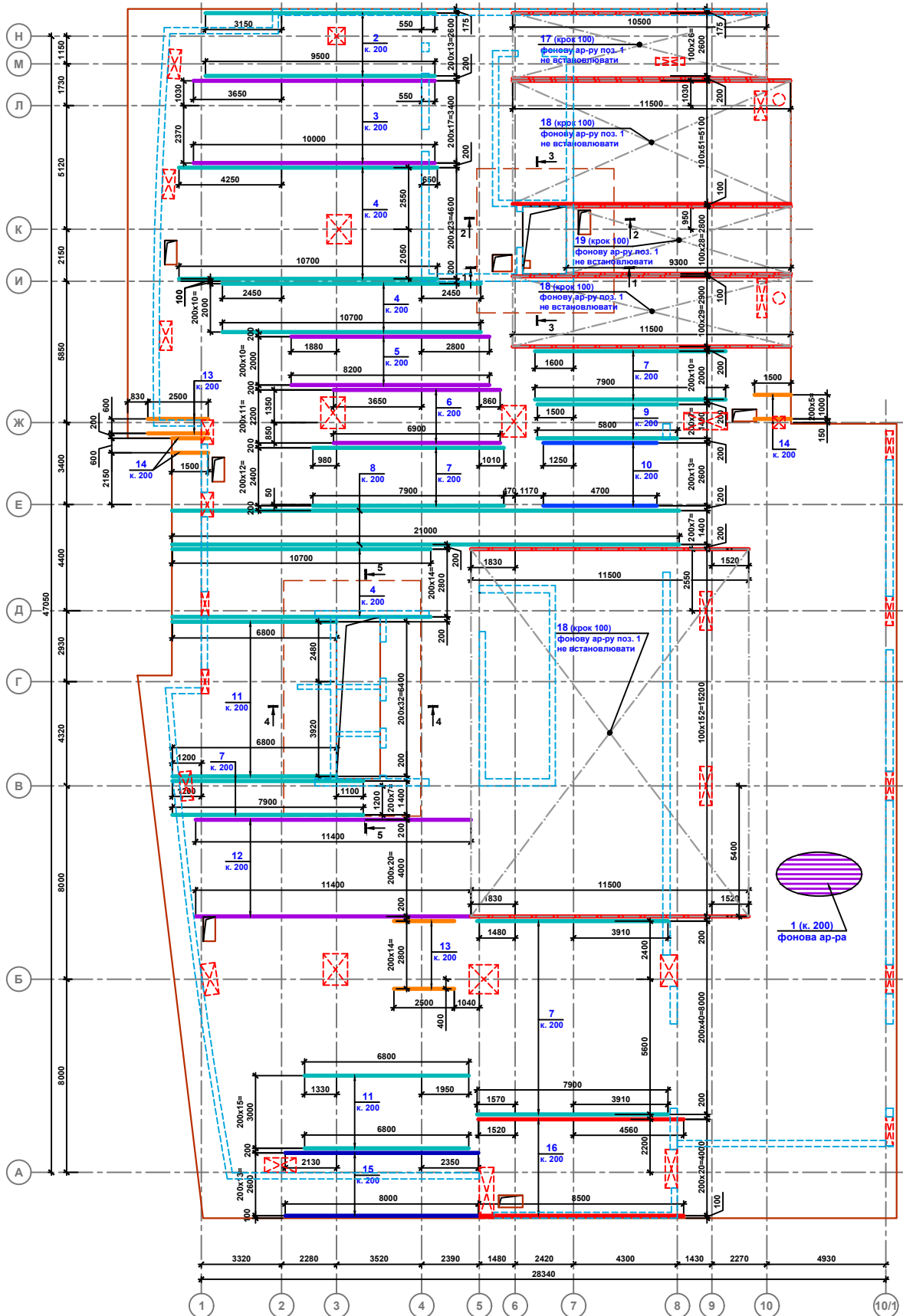
48

Схема розташування нижньої арматури ростверку вздовж цифрових осей



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Схема розташування верхньої арматури ростверку вздовж буквених осей



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розділ 2.2 Конструктивні рішення.
Основи і фундаменти

Арк.

50

РОЗДІЛ 3.

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Консультант _____ (Осипов О.Ф.)

					<i>Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		52

3.1 Організація будівельного виробництва.

3.1.1 Характеристика умов будівництва.

- Район будівництва об'єкту: м.Харків;
- Об'єкт будівництва: 26-поверховий будинок;
- Термін початку будівництва 01.05.2023;
- Характеристика рельєфу місцевості: територія будівельного майданчика є слабопохилою з перепадом поверхонь до 1м.
- Вид ґрунту: роботи на нульовому циклі проводитимуться в таких ґрунтах:
 - насипний ґрунт.
 - суглинок м'якопластичний
 - піски дрібні
 - глина напівтверда.
- Ґрунтові води залягають на відмітці -4.800м.
- За відмітку +0,000 взято чисту підлогу першого поверху.

3.1.2 Нормативний строк будівництва.

Згідно з ДСТУ Б.А.3.1.-22:2013 нормативну тривалість будівництва визначаємо інтерполяцією показників які залежать від площі об'єкту.

Площа об'єкту будівництва дорівнює $47,05 \times 23,41 \times 29 = 31942,05 \text{ м}^2$.

Показники інтерполяції заносимо до таблиці 3.1.1

Найменування об'єкту	Характеристики	Норми тривалості будівництва, міс		
		Підготовчий період	Підземна частина	Надземна частина
26-поверховий будинок	Загальна площа: 16тис.м ² .	1	1,5	13
	Загальна площа: 18тис.м ² .	1	1,5	15
	Загальна площа: 31942,05тис.м ² .	1	1,5	19,6

Табл.3.1.1

Нормативний термін будівництва:

$$T_6 = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3}$$

Тривалість будівництва на одиницю приросту площі будівлі дорівнює:

$$\frac{19,6 - 15}{31 - 18} = 0,353$$

Приріст площі дорівнює: $31942 - 18000 = 13942$ тис. м².

$$T_c = T_1 + T_2 + T_3 = 22 + 1,5 \cdot 22 + 700 = 755 \text{ днів} = 24,8 \text{ міс.};$$

$$K_1 = 1 \cdot 1 \cdot (1 + 0,6 + 0,25) = 1,85;$$

$K_2 = 1,1$ -так як фундамент пальовий;

$K_3 = 1,1$ (при роботі у 2 зміни).

Звідси:

$$T_6 = \frac{755 \cdot 1,85 \cdot 1,1}{1,1} = 1397 \text{ днів}$$

Отже нормативний термін будівництва становить: 1397 днів або 45,9 місяців.

Визначаємо об'єми будівельних робіт, а результати заносимо до таблиці 3.2.1.

Табл.3.2.1

№ п/п	Назва робіт	Одиниці вимірювання	Об'єм
1	Підготовчі роботи.	дн.	22
Земляні роботи			
2	Розробка рослинного шару ґрунту бульдозером.	1000м ³	0,76
3	Розробка котловану екскаватором з ковшом 1,8м ³ у відвал.	1000м ³	7,29
4	Розробка котловану екскаватором з ковшом 1,8м ³ з навантаженням на самоскид.	1000м ³	19,00
5	Доробка ґрунту в ручну .	100м ³	0,54
6	Зворотня засипка ґрунту бульдозером.	1000м ³	2,43
Фундаментні роботи			
7	Улаштування буроін'єкційних паль.	1м ³	3365,5
8	Улаштування бетонної підготовки.	100м ³	1,35
9	Улаштування розтверку.	100м ³	21,62

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		54

10	Улаштування обмазувальної гідроізоляції.	100м ²	4,5
Монолітні роботи. Підземна частина.			
11	Улаштування пілонів і колон.	100м ³	0,73
12	Улаштування пандусу.	100м ³	0,63
13	Улаштування ядра жорсткості (сходової та ліфтової клітини).	100м ³	1,46
14	Улаштування з/б плит перекриття.	100м ³	2,97
Надземна частина (перший поверх)			
15	Улаштування пілонів і колон.	100м ³	0,73
16	Мурування зовнішніх стін в монолітно каркасній будівлі	100м ³	0,99
17	Улаштування ядра жорсткості (сходової та ліфтової клітини).	100м ³	1,46
18	Улаштування з/б плит перекриття	100м ³	2,97
Надземна частина (типовий поверх)			
19	Улаштування пілонів і колон.	100м ³	0,63
20	Мурування зовнішніх стін в монолітно каркасній будівлі	100м ³	0,85
21	Улаштування ядра жорсткості (сходової та ліфтової клітини).	100м ³	1,28
22	Улаштування з/б плит перекриття	100м ³	2,97
Улаштування покриття			
23	Улаштування парапету з моноліту	100м ³	0,81
24	Улаштування пароізоляції	100м ²	21,96
25	Улаштування теплоізоляції	100м ²	21,96
26	Улаштування цементно-піщаної стяжки	100м ²	21,96
27	Улаштування рулонного покриття	100м ²	21,96
Опоряджувальні роботи			
28	Кладка внутрішніх стін із цегли	1м ³	2016
29	Кладка перегородок з цегли	100м ²	50,94
30	Улаштування цементно-піщаної стяжки	100м ²	280,08
31	Встановлення віконних та балконних блоків	100м ²	66,42
32	Встановлення дверей	100м ²	20,34
33	Штукатурка стін підвальної частини	100м ²	28,08
34	Штукатурка стін надземної частини	100м ²	841,32
35	Фарбування стін підвальної частини	100м ²	9,36
36	Фарбування підлог підвальної частини	100м ²	28,08
37	Декоративне облицювання фасадів	100м ²	117,54
38	Облицювання цоколя гранітними плитами	100м ²	6,48

	Інші роботи	%	7,5
	Монтаж та демонтаж баштового крану	шт.	2
	Санітарно-технічні роботи	%	6
	Електромонтажні роботи	%	4
	Слабострумні роботи	%	2
	Благоустрій території	%	5
	Приймання об'єкту в експлуатацію	%	0,02

3.1.4 Метод організації й механізації робіт.

Котлован розробляється методом торцевих проходок з навантаженням ґрунту у автосамоскид. Група ґрунтів-II.

Для виконання земляних робіт прийняті наступні основні механізми:

- Бульдозер потужністю 176кВт. (Caterpillar D6 GC) використовують його на таких роботах пов'язаних із зрізанням насипного чи рослинного шару ґрунту, вертикальним планування території та зворотним засипання котлованів.
- Екскаватор приймаємо Caterpillar 324D L з гідравлічним приводом, зі зворотньою лопатою , об'єм ковша якого 1,8м³ – для розробки котловану. Ґрунт розробляється нижче рівня стоянки екскаватора на всю глибину проходки з недобором до 10см.
- Зворотня засипка котловану виконується пошарово з ущільненням кожного шару трамбівками Hyundai HTR 140. Ущільнення останнього (верхнього) шару виконується вібро котком ДУ-47. Товщина кожного шару не більше 25см.
- Вивіз надлишкового ґрунту виконується автосамоскидом ЗІЛ-555 у місця розташування резервівґрунту даного територіального району.

табл 3.3.1.

Калькуляція трудових витрат																
№п/п	Назва процесу	Об'єми робіт		Нормативні джерела	Норма на один. виміру		Трудомісткість на весь об'єм				Основні механізми		Виконавці		Змінність	Тривалість, діб
		Одиниці вимірювання	Кіл-ть		маш.-год.	люд.год.	маш.-змін		люд.-змін		найменування	кіл-ть.	бригада			
							норм.	прийн.	норм.	прийн.			проф. розряд	кіл-ть.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Підготовчі роботи.	%	6	Вироблення грн.(люд/дн.)					1289.706	1260				30	2	21
	Земляні роботи															
2	Розробка рослинного шару ґрунту бульдозером.	1000м ³	0.76	ДСТУ Б Д.2.4-1:2012 1-7-2	12.82	12.82	1.22	1	1.22	1	Бульдозер	1	Машиніст	1	1	1
3	Розробка котловану екскаватором з ковшом 1,8м ³ у відвал.	100м ³	72.9	ДСТУ Б Д.2.4-1:2012 1-8-2	5.92	2.24	53.95	56	20.41	20	Екскаватор	2	Машиніст	2	2	12
4	Розробка котловану екскаватором з ковшом 1,8м ³ з навантаженням на самоскид.	1000м ³	19	ДБН Д.2.2-1-99 1-16-3	21.78	10.47	51.73	48	24.87	25	Автосамоскид	2	Машиніст	2	2	10
5	Доробка ґрунту в ручну .	100м ³	0.54	ДСТУ Б Д.2.4-1:2012 1-21-2	156.4	482.8	10.56	10	32.59	32			Землекоп	8	1	4
6	Зворотня засипка ґрунту бульдозером.	100м ³	24.3	ДСТУ Б Д.2.4-1:2012 1-12-2	1.58	1.58	4.80	6	4.80	6	Бульдозер	3	Машиніст	3	1	2
	Фундаментні роботи															
7	Улаштування бурин'єкційних паль.	1м ³	3365.5	ДСТУ Б Д.2.4-1:2012 1.3.1	1.64	2.32	689.93	690	976.00	976	Буроін'єкційна установка, кран	1	Бетонувальник	20	2	32
8	Улаштування бетонної підготовки.	100м ³	1.35	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-1-4	22.57	303.6	3.81	4	51.23	52	Кран, бетононасос	1	Бетонувальник	3	1	9
9	Улаштування розтверку.	100м ³	21.62	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-1-16	20.41	249.41	55.16	55	674.03	674	Кран, бетононасос	1	Бетонувальник	22	2	10
10	Улаштування обмазувальної гідроізоляції.	100м ²	4.5	ДСТУ Б Д.2.2-13:2012 1.3.3.2.		1.1			0.62	1			Ізоловальник	9	1	3
	Монолітні роботи. Підземна частина															
11	Улаштування пілонів і колон.	100м ³	0.73	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-15-5	184.46	1046.9	16.83	17	95.53	95	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	6	2	8
12	Улаштування пандусу.	100м ³	0.63	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-13-6	83.72	1344.1	6.59	6	105.85	106	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	7	2	6
13	Влаштування ядра жорсткості (сходової та ліфтової клітини).	100м ³	1.46	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-13-6	83.72	1344.15	15.28	15	245.31	245	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	5	2	18
14	Улаштування з/б плит перекриття.	100м ³	2.97	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-22-1	54.7	168.7	20.31	20	62.63	63	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	20	2	12
	Монолітні роботи. Перший поверх															
15	Улаштування пілонів і колон.	100м ³	0.73	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-15-1	54.7	1168.7	4.99	5	106.64	107	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	6	2	10
16	Мурування зовнішніх стін в монолітно каркасній будівлі	100м ³	0.99	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-16-9	44.7	1073	5.53	5	132.78	133	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	13	2	6
17	Влаштування ядра жорсткості (сходової та ліфтової клітини).	100м ³	1.46	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-13-3	74.3	1303.55	13.56	13	237.90	238	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	9	2	14
18	Улаштування з/б плит перекриття	100м ³	2.97	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-22-1	54.7	1168.7	20.31	20	433.88	434	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	16	2	8
	Монолітні роботи. Типовий поверх															
19	Улаштування пілонів і колон.	100м ³	0.63	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-15-1	54.7	1168.8	4.31	4	92.04	92	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	13	2	4
20	Мурування зовнішніх стін в монолітно каркасній будівлі	100м ³	0.85	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-16-4	44.39	1028.05	4.72	5	109.23	109	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	10	2	6
21	Влаштування ядра жорсткості (сходової та ліфтової клітини).	100м ³	1.28	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-13-3	74.3	1303.55	11.89	12	208.57	208	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	10	2	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
22	Улаштування з/б плит перекриття	100м ³	2.97	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-22-1	54.7	1168.7	20.31	20	433.88	434	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Бетонувальник	30	2	4	
<i>Улаштування покриття.</i>																	
23	Улаштування парапету з моноліту	100м ³	0.81	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 6-17-3	99.39	2030	10.06	10	205.54	206	Автобетонозмішувач, кран, бетононасос	2	Муляр	11	1	16	
24	Улаштування пароізоляції	100м ²	21.96	ДБН Д.2.2-12-99 12-20-4	0.13	14.69	0.36	1	40.32	40	Кран	2	Ізоловальник	6	1	8	
25	Улаштування теплоізоляції	100м ²	21.96	ДБН Д.2.2-12-99 12-18-3	1.35	63.67	3.71	4	174.77	175	Кран	2	Ізоловальник	7	1	24	
26	Улаштування цементно-піщаної стяжки	100м ²	21.96	ДБН Д.2.2-12-99 12-22-2	6.7	43.29	18.39	18	118.83	119	Бетононасос	2	Бетонувальник	9	1	10	
27	Влаштування рулонного покриття	100м ²	21.96	ДБН Д.2.2-12-99 12-2-1	1.7	30.1	4.67	5	82.62	83	Кран	2	Ізоловальник	7	1	10	
<i>Опоряджувальні роботи.</i>																	
28	Кладка внутрішніх стін із цегли	1м ³	2016	ДСТУ Б Д.2.2-8:2016 8-6-7	0.98	6.92	246.96	245	1743.84	1744	Підйомник	2	Муляр	17	2	42	
29	Кладка перегородок з цегли	100м ²	50.94	ДСТУ Б Д.2.2-8:2016 8-7-1	5.94	195.92	37.82	38	1247.52	1248	Підйомник	2	Муляр	18	2	48	
30	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м ²	280.08	ДСТУ Б Д.2.2-11:1999 11-11-2	8.92	60.42	312.29	312	2115.30	2115	Бетононасос	2	Бетонувальник	22	2	44	
31	Встановлення віконних та балконних блоків	100м ²	66.42	ДСТУ Б Д.2.2-10:2012 10-20-3	16.54	102.73	137.32	137	852.92	853	Підйомник	2	Тесляр	13	2	38	
32	Встановлення дверей	100м ²	20.34	ДСТУ Б Д.2.2-10:2012 10-28-2	19.37	79.28	49.25	50	201.57	201	Підйомник	2	Тесляр	11	2	10	
33	Штукатурка стін підвальної частини	100м ²	28.08	ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 15-61-3	8.33	122.1	29.24	30	428.57	429	Штукатурна станція	2	Штукатур	8	1	20	
34	Штукатурка стін надземної частини	100м ²	656.31	ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 15-61-3	8.33	122.1	683.38	684	10016.93	10016	Штукатурна станція	5	Штукатур	53	1	182	
35	Фарбування стін підвальної частини	100м ²	9.36	ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 15-152-7	0.02	21.28	0.02	1	24.90	25	Підйомник	2	Маляр	6	1	6	
36	Фарбування підлог підвальної частини	100м ²	28.08	ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 15-151-6	0.06	105.6	0.21	1	370.66	372	Підйомник	2	Маляр	8	1	52	
37	Декоративне облицювання фасадів	100м ²	117.54	ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 15-51-1	4.32	100.81	63.47	62	1481.15	1472	Кран	2	Облицовальник	32	1	42	
38	Облицювання цоколя гранітними плитами	100м ²	6.48	ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 15-4-3	4.26	2442	3.45	4	1978.02	1972	Кран	2	Облицовальник	24	1	94	
	Інші роботи	%	7.5										Різні	3	2	316	
	Монтаж та демонтаж баштового крану	шт.	2										Монтажники	3	2	6	
	Санітарно-технічні роботи	%	6									Підйомник	1	Сантехніки	16	2	82
	Електромонтажні роботи	%	4									Підйомник	1	Електрик	11	2	76
	Слабострумні роботи	%	2									Підйомник	1	Електрик	11	2	38
	Благоустрій території	%	5									Підйомник	1	Різні	26	2	40
	Приймання об'єкту в експлуатацію	%	0.02									Підйомник	1	Різні	2	1	4

25143.47

25132.00

1435

Улаштування паль.

Вид паль які викорустовуються на даному об'єкті - буроін'єкційні. Довжина 18м., діаметр 820мм. Для влаштування буроін'єкційних паль обираємо технологю CFA. Бурову вишку за допомогою якої влаштовуємо даний вид паль обираємо Casagrande B125HP. Максимальна глибина буріння якої дорівнює 50м., а максимальний діаметр буріння-1500мм.

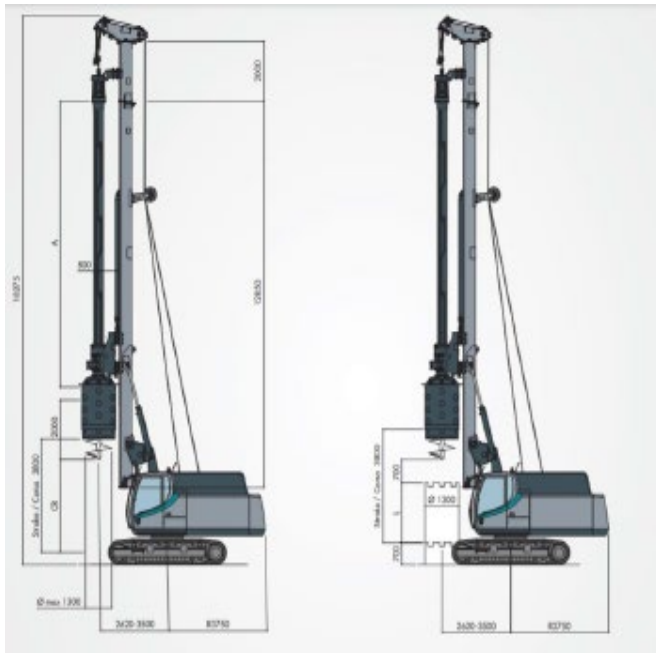


Рис 3.1.1 Буроін'єкційна установка

Бетонні роботи.

Для бетонування розтверку фундаменту та плит перекриття використовуємо бетононасос ORTAKLAR-703D.



Рис. 3.1.2 Бетононасос.

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		59

Технічні характеристики бетононасосу:

- Максимальна подача по вертикалі-80м.
- Продуктивність -30 м³/год.
- Максимальна подача по горизонталі 320м.

Наявність гнучкого рукава дозволяє розподіляти бетонну суміш в блоці бетонування. Бетонування потрібно виконувати починаючи з най віддаленої точки постуво наближаючись до бетононасосу. Після закінчення бетонування трубопровід потрібно обов'язково промити.

Укладка бетонної суміші має виконуватися пошарово. Шари повинні виконуватися однакової товщини без розривів з одночасним ущільненням бетону вібратором. Після того, як бетонна суміш досягне проектної позначки потрібно провести ущільнення верхніх шарів бетону. Остаточне вивірювання і зладжування поверхні виконують за допомогою вібромайданчика.

Висота вільного скидання бетонної суміші не повинна перевищувати 1м.

Ущільнення бетонної суміші виконується за допомогою глибинного вібратора ІВ-116А. Товщина шару бетонної суміші, що влаштовується , не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини глибинного вібратора.

3.1.5 Основні техніко-економічні показники.

1. Нормативна тривалість зведення об'єкту – 1397дн.
2. Запланована тривалість зведення об'єкту- 775дн.
3. Заплановане скорочення термінів будівництва між нормативною і запланованою тривалістю -

$$100 - \frac{775 \cdot 100}{1397} = 44,5\%$$

4. Нормативна трудомісткість виконання БМР – 25133,47

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

5. Запланована тривалість виконання БМР – 25121,00

6. Заплановане виконання норм виробітку:

$$\frac{25133,47 \cdot 100}{25121} = 100,04\%$$

7. Трудомісткість одиниці продукції на 1м² – 1,58 люд.-змін/м².

8. Трудомісткість одиниці продукції на 1 м³ – 0,65 люд.-змін/м³.

3.2 Технологічна карта на влаштування буроін'єкційної палі

3.2.1 Область застосування

1. Дана технологічна карта розроблена на влаштування буроін'єкційних паль довжиною 14м.
2. У технологічній карті передбачено вести роботи у літній період в 2 зміни.
4. У технологічній карті дані вказівки з техніки безпеки і контролю якості робіт, наведена потреба в механізмах з цілю пришвидшення виконання робіт, зниженню витрат праці і підвищення якості робіт.
5. Дана технологічна карта призначена для ознайомлення робітників та інженерно-технічних працівників з правилами виконання робіт при влаштування буроін'єкційної палі.

3.2.2 Технологічна послідовність

Для влаштування буроін'єкційних паль, обираємо технологію СФА. Технологія СФА передбачає використання для буріння безперервного положо шнека. У процесі його занурення в ґрунт вибурена порода видаляється зі свердловини. Після досягнення необхідної глибини шнек починає підніматися, в той час як по його каналу подається бетонний розчин, що заповнює свердловину. Заключним етапом робіт є занурення армуючого каркасу в рідкий розчин.

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		61

Технологічний цикл по влаштуванню бурових експідиційних палей:

- геодезична розмітка планового положення палі;
- наводка установки на точку пристрою палі;
- занурення шнекової колони на задану проектну відмітку, при необхідності роблять нарощування шнека
- Поступове витяг шнека з одночасною подачею на забій бетонної суміші бетононасосом через порожнину шнека. Бетон закачується під тиском приблизно 2 кг / см^2 для видавлювання заглушки з отвору в нижньому торці труби. Надалі тиск встановлюється в межах $1-1,5 \text{ кг / см}^2$. Для цього використовується пневмонагнетатель. При бетонуванні шнекова колона повинна бути постійно заповнена бетонною сумішшю. При підйомі шнековий колони її нижній кінець повинен бути заглиблений в бетон не менше ніж на 1 м.

Технологія виготовлення даних конструкцій вимагає наповнення свердловини до рівня верхнього краю ґрунту. Коли розчин, який через шнекову колону тече в глибину свердловини починає розтікатися по поверхні ґрунту, після того як шнек піднімуть і витягнуть, свердловина може вважатися наповненою.

1. Шнек піднімається без обертання або повільним обертанням в тому ж напрямку, що і при русі вниз;
2. зачистка екскаватором гирла свердловини від витягнутого ґрунту;
3. установка арматурного каркаса в бетонний стовбур за допомогою вібратора або під дією сили тяжіння на гаку крана, ковпці екскаватора або з використанням допоміжної лебідки установки
4. формування оголовка палі; в разі необхідності занурення додаткового арматурного каркаса;
5. переміщення установки на наступну точку пристрою палі.

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арх.
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		62

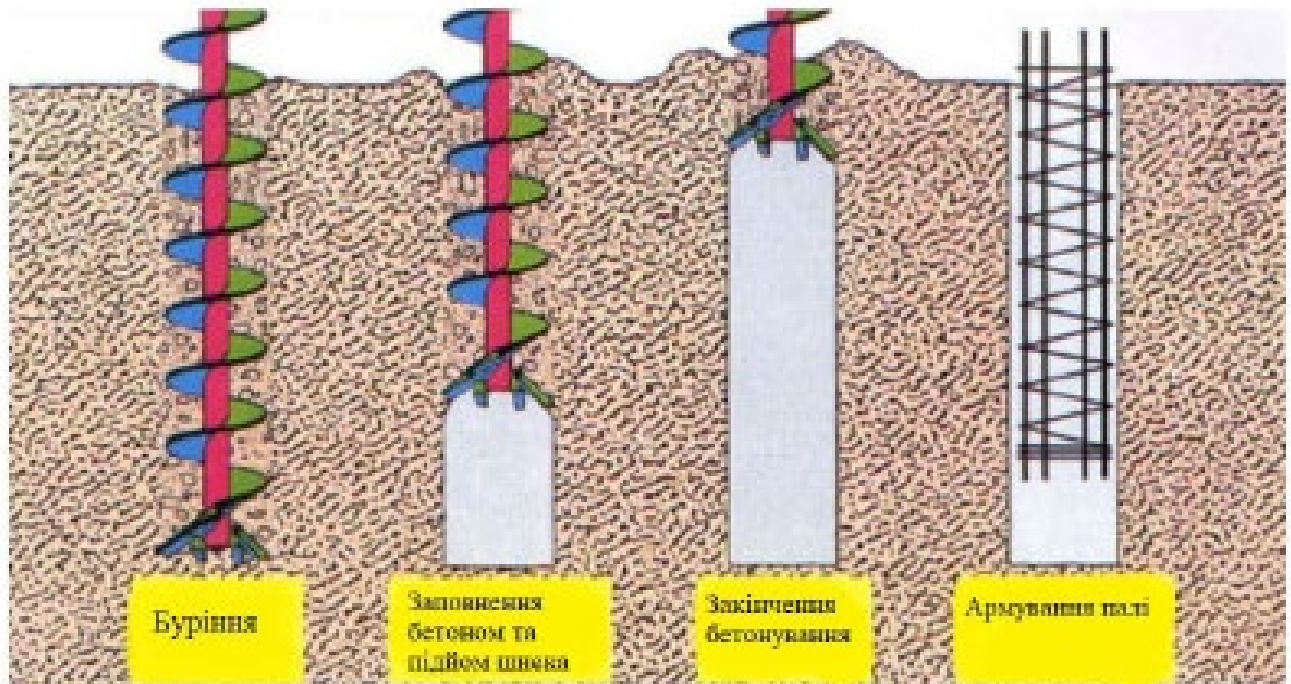


Рис.3.2.1 Влаштування буроін'єкційних палей 65

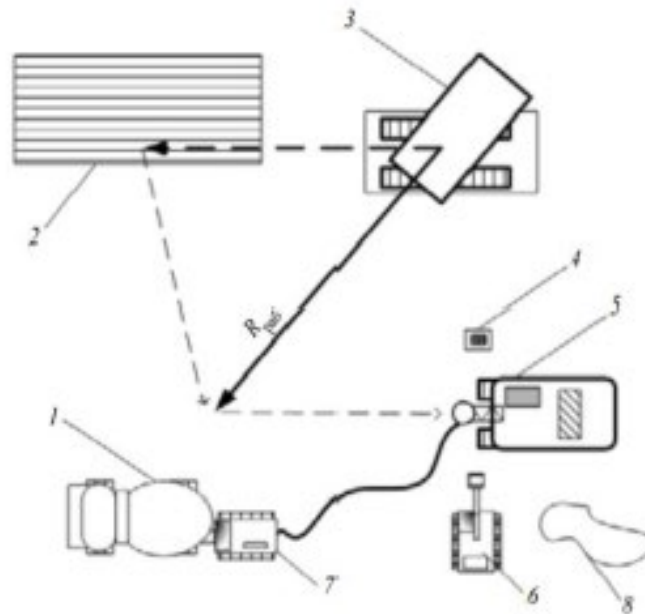


Рис. 3.2.2 План-схема організації робіт при влаштуванні буроін'єкційних палей: 1 - автобетоновозів; 2 - арматурні каркаси; 3 - кран; 4 - вібратор; 5 – буроін'єкційна установка; 6 - гідравлічний екскаватор; 7 - самохідний бетононасос на гусеничному ході; 8 - відвал ґрунту

3.2.3 Основні деталі палі

Вона складається з декількох деталей:

- штанга;
- муфта;
- центратор;
- бурова колонка;
- шайби;
- гайки.

Використовуючи муфти, штангу з'єднують в бурову колонку. Особливу увагу монтажники конструкції приділяють нарізці, від якої залежить така характеристика, як адгезія розчину. Однією з найважливіших деталей є центратор або централізатор, від якого залежить рівномірний розподіл розчину, що надходить в свердловину. За своєю висотою він завжди перевищує бурову коронку. Гайки, що використовуються при складанні конструкції, мають різну форму, виготовляються з дрібнозернистої сталі, що пройшла спеціальну обробку, відрізняються стійкістю до дії високих температур і високій рівень твердості. Кожна така деталь проходить додаткову термічну обробку.

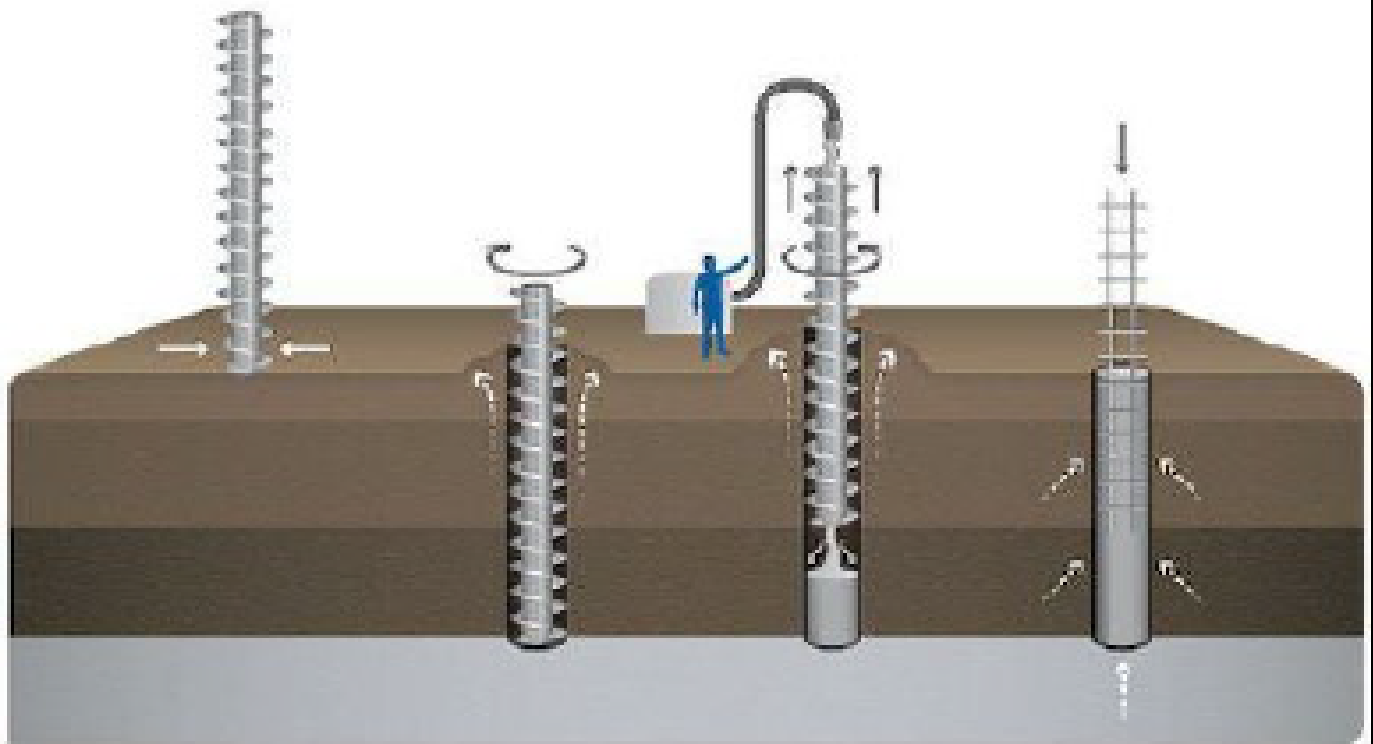


Рис.3.2.3 Влаштування буроін'єкційних паль

3.2.4 Вимоги до технологічного процесу по створенню паль

Всі роботи, пов'язані з виготовленням даних конструкцій, засновані на тому, що технологія їх виробництва та пристрій паль повністю відповідає вимогам СНП.

Це означає, що для спорудження каркаса, встановленого в кожну заповнену бетоном свердловину, необхідно:

- арматурних стержнів зазначеного діаметра
- діаметр готового каркаса повинен бути не менше 140 міліметрів;
- каркас розділений на секції, а довжина кожної з них не повинна перевищувати 1170 сантиметрів.

Технологія виготовлення даних конструкцій вимагає, щоб більші свердловини армувалися каркасами, звареними безпосередньо на будівельному майданчику.

Для додаткового посилення застосовується зовнішнє армування за допомогою арматурних кілець.



3.2.4 Приклад каркасу

Кожне кільце жорсткості оснащено фіксатором, завдяки якого забезпечується точне і рівномірне розташування каркаса в заповненій бетоном свердловині.

Бетонування проводиться розчином марки М300.

Він повністю відповідає класу стиснення В22,5. За існуючими нормативами вміст цементу в розчині становить 350 кг / м³, а заповнювач, в якості якого використовується дрібнофракційний щебінь - 25%.

Приготована суміш бетону має таку консистенцію, яка забезпечує вільне проходження складу по порожньому шнеку. До її складу додається пластифікатор, що забезпечує пластичність бетону. Буроін'єкційні свердловини виготовляються при безперервних поступальних і зворотних рухах шнека, розчин подається під постійним тиском. У тих випадках, коли тиск в системі падає, сповільнюється швидкість руху шнека.

Армований каркас опускають в свердловину не пізніше, ніж через 20 хвилин після заповнення її розчином бетону.

Подача здійснюється за допомогою бетононасосів, при цьому тиск розчину може досягати 20-30 атмосфер.

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арх.
Зем.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Ін'єкцію бетону необхідно виконувати до тих пір, поки бетонна суміш не стане виходити з гирла свердловини.

При цьому варто пам'ятати про те, що за технологією обсяг закачаного бетону повинен становити 1,25-2,5 обсягу самої свердловини. Якщо свердловина прийняла більш цієї кількості, що буває при поганому стані її стінок при відсутності обсадки, необхідно дати суміші застигнути, і після цього провести остаточну опресовування.

3.2.5 Калькуляція трудових затрат та технологічні розрахунки на влаштування бурін'єкційних паль наведені в таблицях 3.4.1. та 3.5.2 відповідно

					<i>Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>67</i>

табл 3.4.1.

№п/п	Назва процесу	Об'єми робіт		Нормативні джерела	Норма на один.			Грудомісткість на весь об'єм		Основні механізми		Виконавці	
		Одиниці вимірюв	Кіл-ть		маш.-год.	люд.-год.	маш.-змін норм.	люд.-змін норм.	найменування	кіл-ть.	кіл-ть.	проф. розряд	кіл-ть.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Переміщення установки	1 паля	354	§Е12-68 Т.1	0.13	0.39	5.7525	17.2575		1		3	
2	Буріння скважини до 6м.	1м.	2124	§Е12-68 Т.2п.2,6	0.07	0.21	18.585	55.755		1	Машиніст бур. Установки-3р-1.	3	
3	Буріння скважини до 6-14м.	1м.	2832	§Е12-68 Т.2п.3,6	0.12	0.36	42.48	127.44	Casagrande В125ХР	1		3	
4	Подача бетону	1м3.	693.84	§Е12-74 Т.1п.2	0.06	0.18	5.2038	15.6114		1	1.Помічник машиніста бур. Установки-4р-1.	3	
5	Витяг шнеку	1 шт.	354	§Е12-74 Т.1п.3	0.14	0.42	6.195	18.585	1	бур. Установки-3р-1.	3		
6	Влаштування арматурного каркасу	1 каркас	354	§Е12-72	0.16	0.48	7.08	21.24	"КТА-14"	1	Машиніст кранабр.-1. Монтажник конструкцій: 4р-1. Монтажник конструкцій: 3р-1.	3	

Табл. 3.2.1 Каркуляція трудових затрат на влаштування буроніскійних палъ

табл 3.5.1.

табл 3.2.2 Технологічні розрахунки на влаштування буровісційних палей

№п/п	Назва процесу	Об'єми робіт		Нормативні джерела	Норма на один. виміру		Трудомісткість на весь об'єм				Виконавці			Змінність	Тривалість діб
		Одиниці вимірювання	Кіл-ть		маш.- год.	люд.го д.	маш.-змін		люд.-змін		бригада				
							норм.	прийн.	норм.	прийн.	проф. розряд	кіл-ть.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Переміщення установки	1 палей	354	§Е12-68 Т.1	0.13	0.39	5.7525	6	17.2575	18		3	2	12	
2	Буріння скважини до 6м.	1м.	2124	§Е12-68 Т.2п.2,6	0.07	0.21	18.585	18	55.755	54	Машиніст бур. Установки-5р-1.	3	2	36	
3	Буріння скважини до 6-14м.	1м.	2832	§Е12-68 Т.2п.3,6	0.12	0.36	42.48	42	127.44	127	Помічник машиніста бур. Установки-4р-1.	3	2	84.7	
4	Подача бетону	1м3.	693.84	§Е12-74 Т.1п.2	0.06	0.18	5.2038	5	15.6114	16	1.Помічник машиніста бур. Установки-3р-1.	3	2	10.7	
5	Витяг шнеку	1 шт.	354	§Е12-74 Т.1п.3	0.14	0.42	6.195	6	18.585	18		3	2	12	
6	Влаштування арматурного каркасу	1 каркас	354	§Е12-72	0.16	0.48	7.08	7	21.24	22	Машиніст кранабр.-1. Монтажник конструктор: 4р-1. Монтажник конструктор: 3р-1.	3	2	14.7	

3.2.7 Устаткування для установки паль

Для виробництва за технологією CFA використовуються бурові вишки, бетононасоси і віброзавантажувачі, щоб забезпечити установку каркаса. При реалізації технології CFA використовується безперервний порожнистий шнек. Порожній канал його в момент буріння захищається кришкою, яка відкривається на етапі подачі розчину.

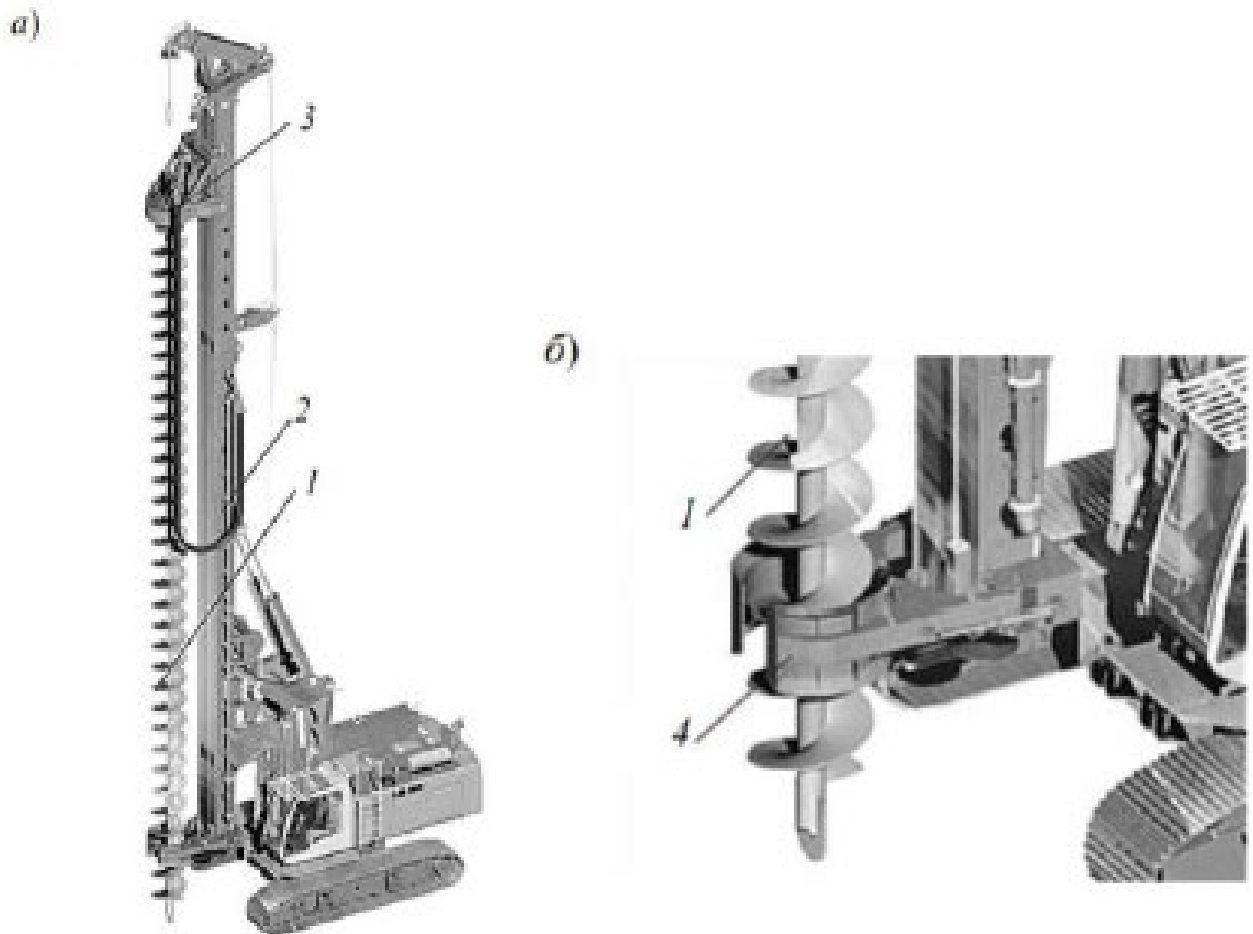


Рис. 3.2.5 Установа, яка реалізує технологію прохідного шнека: а - загальний вигляд установки; б - вид нижньої частини шнека і очищувача; 1 - порожнистий прохідний шнек; 2 - напрямна стійка (бурова щогла); 3 - ротор (вращатель); 4 - очищувач шнека від ґрунту; 5 - базова машина

Параметри, що потрібно контролювати:

В режимі буріння палі:

-Глибина буріння палі

-Вертикальність установки матчи

-Швидкість буріння

-Потужність, що споживається приводом пневмоного буріння

В режимі бетонування палі:

-Глибина бетонування на даний момент

-Швидкість бетонування

-Тиск бетонної суміші що нагнітається

-Витрата бетонної суміші.

Апаратна частина комплексної системи контролю складають наступні компоненти:

1. модуль цифрової обробки
2. датчик лінійного переміщення пневку
3. датчик навантаження (моменту) на приводі пневка і головної лебідки
4. датчик тиску бетонної суміші
5. електронний модуль бетононасоса
6. датчик ступеня відхилення матчі від вертикалі
7. модуль захіти і комутацій
8. радіомодем.

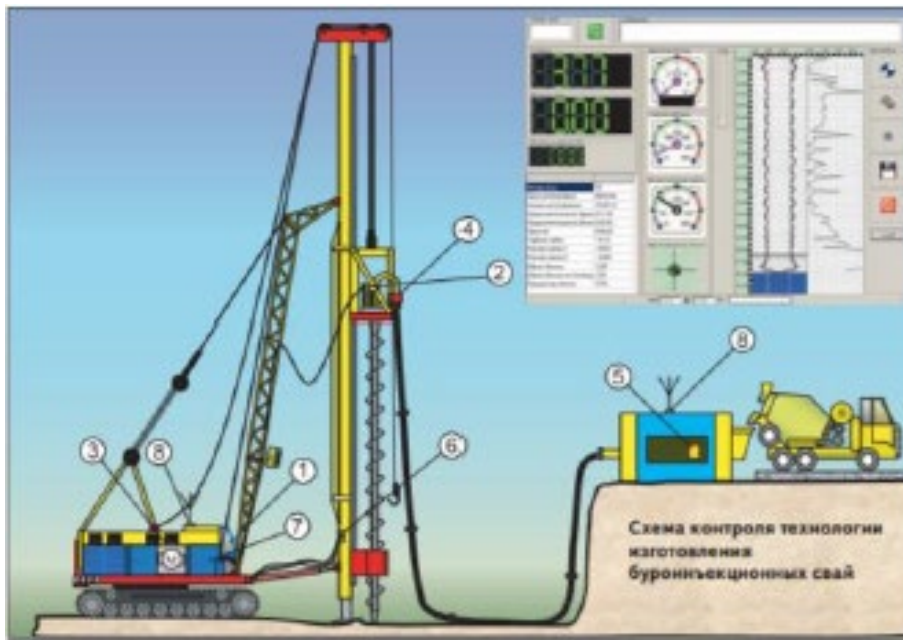
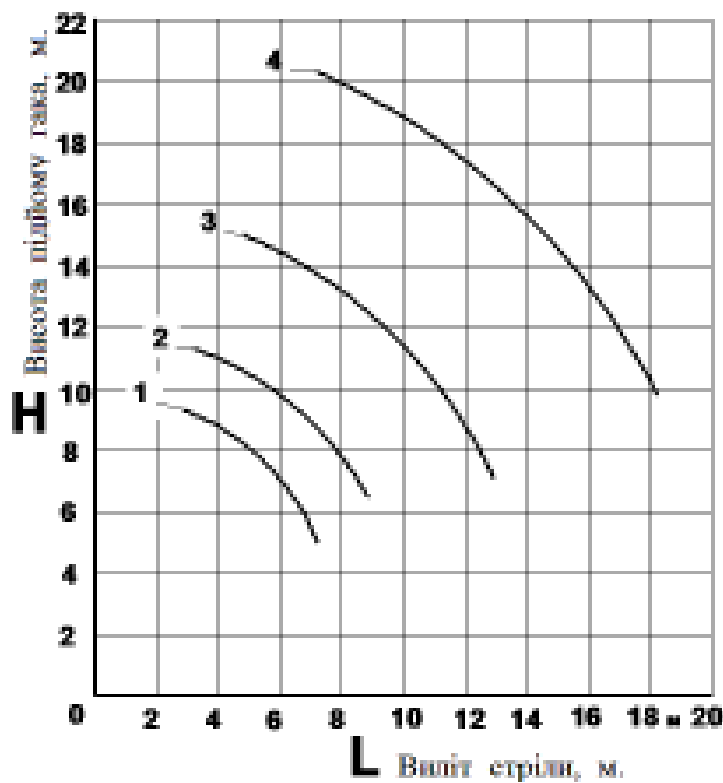


Рис. 3.2.6 Схема контролю технології виготовлення бурін'єкційних палів



Примітка:

1 – довжина стріли 9 м;

2 – довжина стріли 11 м;

3 – довжина стріли 15 м;

4 – довжина стріли 21 м.



Рис. 3.2.8 Кран КТА-14

Потреба в машинах, обладнанні і механізмах, наведені у табл. 1, повинні визначатися з урахуванням виконуваних робіт та їх технічних характеристик.

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арх.
Змк.	Арх.	№ док-т.	Підпис	Дата		74

Таб.3.2.3 Кваліфікаційний склад при влаштуванні паль.

№ п/п	Назва професії	Розряд	Кількість	Основні обов'язки
1	Машиніст крана	5	1	Управління та контроль за станом технічних засобів
2	Машиніст буроін'єкційної установки	5	1	
3	Бетонувальник-стропувальник	3	1	Такелажні роботи, керівництво подачею, зануренням і з'єднанням каркасів, робота з бетононасосом
4	Бетонувальник-стропувальник	2	1	
5	Бригадир	-	1	Організація робіт, нагляд за виконанням вимог правил охорони праці та проекту, інструктаж. Оперативне вирішення технічних питань, ведення виконавчої документації.

Табл. 3.2.7 Відомість потреби машин.

Найменування	Марка	Кількість
Бетононасос	Самохідний гусеничний бетононасос SoilMec P 6.80	1
Бурова вишка	Casagrande B125XP	1
Віброзавантажувачі	American Piledriving Equipment Inc (APV) APE-6	1
Автомобільний кран	«КТА - 14» (14 т.) довжина стріли 9м	1

3.2.8 Техніко-економічні показники

табл.3.2.8 Техніко-економічні показник на влаштування буроін'єкційних паль

№	Найменування	Один. виміру	Значення показників
1	Обсяг робіт	шт	354
2	Загальна трудоемність	люд-год	780
3	Питома трудоемність	люд-год/шт	3,7
4	Виробіток за зміну	шт/ люд-год	0,27

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		76

3.3 Заходи з охорони праці

3.3.1 Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих факторів, що можуть виникнути при будівництві та експлуатації об'єкта, що проектується

табл. 3.3.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

№ п.п	Фактор	Види робіт	Кількісна оцінка	Нормативні документи
1	2	3	4	5
1	Обвалення ґрунту	Земляні роботи	пісок дрібний H=0,5м намівний пісок H=2.3 Рівень ґрунтових вод -5,5м	ДБА А.3.2-2-2009 р.10
2	Падіння з висоти матеріалів, конструкцій тощо	Земляні роботи	2,8м	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
		Монтажні	34,2	р.14
		Бетонні	29,5м	р.10
		Кам'яні	34,2	р.12
		Покрівельні	34,2	р.17
		Електромонтажні	3м	р.18
		Опоряджувальні: - внутрішні	3м	р.15
3	Падіння з висоти людей	Земляні роботи	2,8м	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
		Монтажні	34,2 м	р.14
		Бетонні	29,5м	р.10
		Кам'яні	34,2м	р.12
		Покрівельні	34,2м	р.17
		Електромонтажні	3 м	р.18 НПАОП 0.00-5.28-03 п.2.16
		Опоряджувальні: - внутрішні	3 м	р.15
4	Транспортні машини та їх робочі органи	Транспортні роботи	$V_{\text{доп}}=5\text{км/год}$	ДБН А.3.2-2-2009 (р.8)

5	Вантажопідіймальні машини	Переміщення матеріалів, конструкцій тощо КС-3575	$R_{max}=7$ м $R_{min}=35$ м	ДБН А.3.2-2-2009 р.8 НПАОП 0.00-1.01-07 (крани) НПАОН 0.00-1.36-03 (підйомники)
6	Небезпечні фактори	Фарбувальні:	≥ 200 мг/м ³	ДСТУ Б А.3.2-7:2009
		ацетон		
		Аміак		
7	Пил	Електрозварювальні роботи:	ГДК=0,15 мг/м ³	НПАОП 0.00-5.23-01 ГОСТ 12.1.005-88
		Земляні роботи	ГДК = 10 мг/м ³	
		Вантажно-розвантажувальні:	ГДК = 10 мг/м ³	
		Кам'яні	ГДК = 10 мг/м ³	ДБН В.2.6-162:2010
		Цементні:	ГДК = 10 мг/м ³	ДСТУ Б А.3.2-7:2009
		Оздоблювальні	ГДК = 10 мг/м ³	
8	Недостатня освітленість	Автопоями	≤ 2 лк	ДБН В.2.5-28-2006 ГОСТ 12.1.046-85 ДСТУ Б А.3.2-1:2011
		Бетонні	≤ 30 лк	
		Кам'яні	≤ 30 лк	
		Монтажні	≤ 30 лк	
		Покрівельні	≤ 30 лк	
		Електромонтажні	≤ 30 лк	
		Опоряджувальні - зовнішні - внутрішні	≤ 30 лк ≤ 250 лк	
9	Підвищена яскравість світла	Електрозварювальні роботи	≥ 3000 лк	ДБН В.2.5-28-2006 ГОСТ 12.1.046-85 ДСТУ Б А.3.2-1:2011

10	Шум	Експлуатація машин та механізмів	< 80 ДБл	ГОСТ 12.1.003-83 ДСН 3.3.6.037-99
11	Вібрація	Робота з інструментом ущільнення бетону та ущільнення ґрунту	$v > 0,02$ м/с $v > 0,04$ м/с	ДСТУ 12.1.012-2008 ДСН 3.3.6.039-99
12	Мікроклімат	Бетонні	$v \geq 0,5$ м/с $40 \leq \phi \leq 70$ $t \geq 26^\circ\text{C}$ – в літній час $t \leq 15^\circ\text{C}$ – в літній час	ГОСТ 12.1.00.5-88 ДСН 3.3.6.042-99
		Монтажні		
		Кам'яні		
		Покрівельні		
		Опоряджувальні		
	Підвищення температура поверхні	Електрозварювальні	$t \geq 26^\circ\text{C}$	ДСН 3.3.6.042-99
		Покрівельні		
13	Підвищене теплове опромінення	Покрівельні	35,0 Вт/м ²	ДСН 3.3.6.042-99
14	Електрострум	Електрозварювальні	6000/380В	ДБН А.3.2-2-2009. Р.9.1-9.4 ДСТУ Б А.3.2-1-2011 НПАОП 40.1-1.21-98 ДСТУ 7237:2011
		Машини, механізми	380В	
		Електромонтажні	220, 380В	
		освітлення	220В	
15	Машини, що працюють під тиском	Бетононасос ORTAKLAR-703 D.	P=7,6 МПа	НПАОП 0.00-159-79 (тиск) НПАОП 0.00-1.08-94
16	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	II категорія	ДБН В.2.5-38-2008
17	Пожежна безпека	Захист від пожежі	$K_{вир.} = II$ $K_{об'є} = V$	ДБН В.1.1-7: 2016 НАПБ.Б.03.002-2007 ДБН В.1.1-7-2002 ДБН В.1.2-7-2008

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арх.
Знак	Арх.	№ докум.	Гіднос.	Дата		
						79

3.3.2 Заходи профілактики виявлених факторів, передбачених в інших розділах дипломного проекту

При організації будівельного майданчика передбачено:

- будівельний майданчик огорожений парканом $h=2$ м без козирка, небезпечні зони при виконанні робіт – парканом $h=1,2$ м. Небезпечні зони мають бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно огороження інвентарними металевими стійками з натягнутим канатом та написом «Небезпечна зона» кожні 3 м;
- мають бути позначені межі монтажної зони навколо будівлі та межі небезпечних зон при роботі кранів з встановленням знаків безпеки;
- санітарно-побутові приміщення розташовані поза небезпечними зонами;
- на будівельному майданчику влаштовані тимчасові дороги з щебню шириною 6 м, всі радіуси заокруглення – 12 м, швидкість руху автотранспорту обмежена до 10 км/год. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,5 м. Відстань між дорогою та парканом – 11 м;
- на будівельному майданчику мають бути влаштовані тимчасові склади на відстані 1,5 м від тимчасових доріг;
- поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані пожежні щити, які мають комплект протипожежного обладнання, з ящиками з піском;
- входи у будівлю мають бути захищені навісом шириною не менш 2 м від стіни будівлі з нахилом 70-75° до стіни;
- для забезпечення пожежної безпеки мають бути наявні пожежні гідранти на тимчасовому водопроводі. Відстань між кожним з них не більше 150 м один від одного і 2,5 м від краю тимчасової дороги;
- на будмайданчику влаштоване загальне освітлення з прожекторів ПЗС-45
- будмайданчик обладнано диспетчерським зв'язком.

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арх.
Знак.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Земляні роботи.

1. До початку виконання земляних робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені і погоджені з організаціям, які експлуатують ці комунікації, заходи щодо безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками або написами.
2. Виробництво земляних робіт в зоні діючих підземних комунікацій слід здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в охоронній зоні кабелів, що перебувають під напругою, або діючого газопроводу, крім того, під наглядом працівників електро - або газового господарства.
3. При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи в цих місцях слід негайно припинити до отримання дозволу від відповідних органів.
4. Котловани і траншеї, що розробляються на вулицях, проїздах, у дворах населених пунктів, а також місцях, де відбувається рух людей або транспорту, повинні бути огорожені захисним огородженням з урахуванням вимог ГОСТ 23407-78. На огорожі необхідно встановлювати попереджувальні написи і знаки, а в нічний час - сигнальне освітлення. Місця проходу людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними містками, які освітлюються в нічний час.
5. Грунт, витягнутий з котловану або траншеї, слід розміщувати на відстані не менше 0,5 м від бровки виймки.
6. Розробляти грунт в котлованах і траншеях "підкоп" не допускається.
7. Валунів і каменів, а також відшарування ґрунту, виявлені на схилах, повинні бути видалені.

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арх.
Зак.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		81

8. При неможливості застосування інвентарних кріплень стінок котлованів або траншей слід застосовувати кріплення, виготовлені за індивідуальними проектами, затвердженими в установленому порядку.

9. При установці кріплень верхня частина їх повинна виступати над бровкою виїмки не менше ніж на 15 см.

10. Встановлювати кріплення необхідно у напрямку зверху вниз по мірі розробки виїмки на глибину не більше 0,5 м. Розбирання кріплень слід проводити в напрямі від низу до верху у міру зворотного засипання виїмки.

11. Перед допуском робітників в котловани або траншеї глибиною більше 1,3 м повинна бути перевірена стійкість укосів або кріплення стін.

12. Котловани і траншеї, розроблені в зимовий час, при настанні відлиги повинні бути оглянуті, а за результатами огляду повинні бути взяті заходи до забезпечення стійкості укосів або кріплень.

13. Навантаження ґрунту на автосамоскиди повинна проводитися з боку заднього або бокового борту.

14. При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні та ущільненні ґрунту двома або більше самохідними або причіпними машинами (скреперами, грейдерами, котками, бульдозерами і ін.), Що йдуть одна за одною, відстань між ними має бути не менше 10 м.

Обваления грунта

Проектом передбачено розробку котловану під пальові фундаменти.
Крутизна укосу при розробці котловану прийнята 1:1 (450) для пісків за табл. 10.2 ДБН А.3.2-2-2009. Допустима відстань по горизонталі від основи укосу до опор машини за табл. 7.1 ДБН А.3.2-2-2009 прийнята 4,00м.

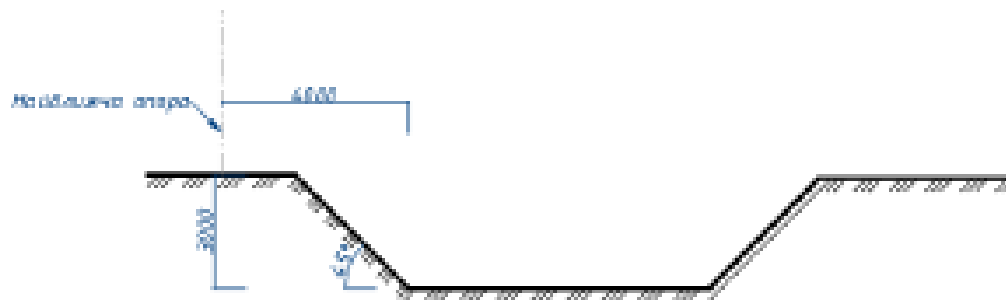


рис.3.2.9 Схема укосу

Заходи профілактики виявлених факторів, передбачених в інших розділах дипломного проекту

При організації будівельного майданчика передбачено:

- будівельний майданчик огорожений парканом $h=2$ м без козирка (ГОСТ 23407-78), небезпечні зони при виконанні робіт – парканом $h=1,2$ м. Небезпечні зони мають бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно огороження інвентарними металевими стойками з натягнутим канатом та написом «Небезпечна зона» кожні 3 м;
- мають бути позначені межі монтажної зони навколо будівлі та межі небезпечних зон при роботі кранів з встановленням знаків безпеки;
- санітарно-побутові приміщення розташовані поза небезпечними зонами;
- на будівельному майданчику влаштовані тимчасові дороги з щебню шириною 6 м, всі радіуси заокруглення – 12 м, швидкість руху автотранспорту обмежена до 10 км/год. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,5 м. Відстань між дорогою та парканом – 11 м;
- на будівельному майданчику мають бути влаштовані тимчасові склади на відстані 1,5 м від тимчасових доріг;

					Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	Арх.
Змк.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		83

- поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані пожежні щити, які мають комплект протипожежного обладнання, з ящиками з піском;
- входи у будівлю мають бути захищені навісом шириною не менш 2 м від стіни будівлі з нахилом 70-75° до стіни;
- для забезпечення пожежної безпеки мають бути наявні пожежні гідранти на тимчасовому водопроводі. Відстань між кожним з них не більше 150 м один від одного і 2,5 м від краю тимчасової дороги;
- на будмайданчику влаштоване загальне освітлення з прожекторів ПЗС-45
- будмайданчик обладнано диспетчерським зв'язком.

					<i>Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва</i>	<i>Арх.</i>
<i>Зем.</i>	<i>Арх.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>84</i>

РОЗДІЛ 4.
НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.

Консультант  (Жук В.В.)

					<i>Розділ 4.1. Науково-дослідна частина</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>85</i>

Актуальність. Виконання числових розрахунків дозволяє враховувати взаємодію конструкцій будівлі з ґрунтовою основою. При цьому є можливість відстежувати напружено-деформований стан несучих конструкцій.

Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на перерозподіл напружень та деформацій у всіх заданих елементах розрахункової схеми відкриває шлях для отримання економічно ефективних та надійних конструктивних рішень.

Мета атестаційної роботи – дослідити вплив параметрів фундаментних конструкцій на перерозподіл внутрішніх зусиль та переміщень пальових фундаментів за результатами розрахунків спільної роботи будинку з ґрунтовим масивом, обрати раціональні параметри фундаментів будинку, що відповідають вимогам щодо економічності та надійності інженерних рішень.

Об’єкт дослідження – взаємодія елементів системи «ґрунтова основа – фундамент - будівля».

Предмет дослідження – напружено-деформований стан фундаментних конструкцій будинку.

Задачі дослідження, які заплановано для досягнення поставленої мети:

- 1) Пошук оптимальної товщини ростверку пального фундаменту будинку
- 2) Аналіз використання паль різної довжини у центральній та периферійній зоні для досягнення більш рівномірного розподілу зусиль в оголовках паль
- 3) Дослідження впливу розташування паль в плані на перерозподіл напружень та деформацій фундаментів на прикладі регулярного шахового та рядового розташування паль

Методи дослідження, що використовуватимуться в роботі: числове моделювання з використанням ПК ЛІРА-САПР з використанням МСЕ для визначення напружено-деформованого стану конструкцій.

Наукова новизна: аналіз зміни напружено-деформованого стану фундаментів будинку за результатами числового моделювання спільної роботи елементів

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		86

системи «грунтова основа – фундамент - будівля» при реалізації варіаційного пошуку раціональних параметрів фундаментних конструкцій для заданих ґрунтових умов будівельного майданчика та архітектурного рішення.

Практична цінність. В результаті виконаних розрахунків було проаналізовано зміну напружено-деформованого стану фундаментних конструкцій за даними числового моделювання взаємодії елементів системи «основа – фундамент - будівля» для пошуку оптимальних параметрів конструкцій пальових фундаментів будинку. Встановлено, що оптимізація кількості та розташування паль в плані, дозволяє досягнути більш рівномірного характеру розподілу зусиль в палях та осідання фундаментів будинку. Застосування паль різної довжини для центральної та периферійної зони дає можливість для ефективного використання їх несучої здатності по ґрунту.

					<i>Розділ 4.1. Науково-дослідна частина</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		87

4.1. Аналіз літературних джерел

4.1.1. Вступ

Загальний обсяг питань, що розглядається в геотехніці є незліченим. Сюди можна віднести проектування основ і фундаментів в складних інженерно-геологічних умовах, і спорудження підземних об'єктів, і дослідження існуючих методик розрахунку основ і фундаментів. Сьогодні, усе вищеперелічене практично складно розглядати без допомоги сучасних комп'ютерних технологій. Комп'ютерні можливості дають значний часовий вигравш, наприклад, при визначення ширини подошви стрічкового фундаменту за усіх ввідних, увесь процес розрахунку може тривати лічені секунди, а то і долі секунд. В той же час, при складних задачах, наприклад, дослідження роботи системи «грунтова основа – фундамент – будівля» можливо лише з використанням комп'ютерних технологій через велику кількість операцій та значну трудоемкість.

Чисельне моделювання відкриває небачений простір у можливості дослідження будь-якої проблеми у геотехніці. Однак, постає питання правильного моделювання як ґрунтового середовища, так і інших супутніх об'єктів. Науковцями з усього світу було створено ряд геотехнічних моделей ґрунтів, що умовно наближають модель до реального виміру. Цими дослідженнями займаються і по цей час.

В обраній темі роботи «Дослідження впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі» досліджується на прикладі 29-поверхового (4 підземних) напружено-деформований стан конструкцій фундаментів при зміни різних параметрів.

В цій науково-дослідній частині виконано:

- аналіз нормативних документів, що актуальні на сьогодні;
- огляд літературних джерел за темою роботи;
- встановлення постановки задачі;
- розв'язання задач зі складанням висновків.

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1.2. Огляд нормативних документів, що актуальні на сьогодні

Відповідно до п. 5.2. [1] при проектуванні основ і фундаментів слід забезпечувати найбільш повне використання несучої здатності і деформативності ґрунтів основи та фізико-механічних властивостей матеріалів фундаментів і підземних конструкцій.

Прийняте конструктивне рішення для об'єкту дипломного проектування – пальовий фундамент з плитним ростверком (див. розділ 2.2.). Відповідно до п. 9.6 [1] кількість паль у фундаменті призначається з умови максимального використання міцності їх матеріалу при розрахунковому навантаженні на палю за властивостями ґрунтової основи, з врахуванням допустимих перевантажень крайніх паль у фундаменті (з інженерної практики прийнято, що допустиме перевантаження повинно бути до 20%).

Відповідно до 8.5.4 [2] (документ недіючий, використовується як довідкова література) розрахунок пальових фундаментів за деформаціями основ для споруд класів СС3, слід, як правило, виконувати в складі загальних розрахункових схем, у нелінійній постановці з використанням адекватних моделей ґрунтової основи та числових методів розрахунку. Для моделювання пальових фундаментів при складанні розрахункових схем слід використовувати можливості наявних програмних комплексів. При цьому палі і об'єднуючі їх ростверки моделюють скінченними елементами твердого тіла. Для моделювання роботи ґрунтової основи слід використовувати: скінченні елементи, призначені для розрахунку ґрунтового середовища; замкнені рішення для лінійно деформованого півпростору, що деформується під розподіленим навантаженням, прикладеним до його поверхні в плані та по вертикалях, починаючи з поверхні. При складанні розрахункових схем та виконанні розрахунків пальових фундаментів за деформаціями основи слід враховувати взаємний вплив навантажень ґрунтової основи системою паль і ростверків. Розрахунки слід виконувати, як правило, з застосуванням ітераційного процесу, оскільки реакції основи залежать від співвідношень деформаційних властивостей ґрунтів у різних зонах (під ростверком, між палями і нижче п'яти

або вістря паль). Розрахунок паль за деформаціями основи на сумісну дію вертикальних і горизонтальних сил і моменту слід виконувати методами математичного моделювання системи "будівля – пильовий фундамент – основа".

При цьому ґрунт навколо палі може розглядатися як лінійно-деформоване середовище, що характеризується коефіцієнтом жорсткості C_z , кН/м³. При навантаженнях, що викликають в основі реакції, більші від розрахункових, слід використовувати схеми змінних параметрів (змінних коефіцієнтів жорсткості основи). Фундаменти з палей, що працюють як палі-стояки, висячі одиночні палі, які сприймають поза групами висмикувальні навантаження, а також пильові групи, що працюють на висмикувальні навантаження, розраховувати за деформаціями не потрібно.

4.1.3. Огляд літературних джерел за темою роботи

Загалом, дослідженнями впливу параметрів фундаментних конструкцій на формування напружень та деформацій фундаментів будівлі займалися ряд вчених, а саме: А.О. Бартоломей, І. П. Бойко, Б.І. Далматов, Р. Катценбах, В.Л. Підлущий, В.В.Жук та інші. Тема дослідження є досить таки актуальною, оскільки дослідження впливу віднайнуть найбільш оптимальні рішення, що можуть бути застосованими в реальному проектуванні основ і фундаментів.

У монографії [19] наведено, що на сьогодні методи розрахунку палей і їх сумісної роботи недосконалі, «домашинні», тобто не можуть задовольняти вимоги точності результатів. На думку авторів, визначальними факторами, що в найбільшій мірі впливають на опір палей пильового поля, є:

- вид пильового поля;
- число палей;
- їх довжина;
- відстань між палями;
- ґрунтові умови.

Також зазначено у [19], що одним із невирішених залишається питання врахування взаємовпливу активних зон палей в пильовому полі будівлі та

					<i>Розділ 4.1. Науково-дослідна частина</i>	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перерозподіл навантаження між палями. Тому створення нових технологій теоретичного чисельного аналізу поведінки системи «основа – пальове поле будівлі» є актуальною задачею.

Експериментальними дослідженнями [20] встановлено, що при відстані між палями 3-4d палі, затиснутий ґрунт між палями працює як єдиний масив. Це пояснюється насамперед в несучій здатності: при відстані 3-4d однорядної стрічки вона складає 77-82% несучої здатності одиночної палі, дворядної стрічки – 60-68%. Вже ж при відстані між палями 6d несуча здатність однорядної стрічки завдяки можливості реалізації сил опору по бічній поверхні зростає до 90-94, а дворядної – до 86-88%.

Досить цікавим є тлумачення про відносне розташування паль в плані. Це залежить від того, куди заводяться вістря паль. У випадку, коли вони в пухкому прошарку, то найбільш рівномірне ущільнення ґрунту буде при шаховому порядку в вершинах рівносторонніх трикутників. А вже у випадку, коли палі опираються на щільний міцний пласт, їх можна розташовувати правильними рядами в вершинах прямокутників.

Експериментально встановлено, що для пальового поля характерним є більш повільне зростання осідань по мірі збільшення навантаження, ніж для одиночної палі. Складна взаємодія групи паль не дає можливості повністю використовувати в пальовому полі опір, що розвивається усіма палями. Загальний опір пальового поля менший арифметичної суми опорів кожної палі.

У роботі [14] основною метою дослідження було – пошук раціональних параметрів фундаментних конструкцій будівлі шляхом чисельного моделювання елементів системи «ґрунтова основа – фундамент – будівля». Було досліджено наступне:

- вплив розташування паль в плані на напружено-деформований стан будинку;
- вплив довжини паль пальового фундаменту на формування напружень;

- вплив жорсткості ростверку пальового фундаменту на перерозподіл напружень і деформацій.

В результаті було встановлено, що моделювання пальового фундаменту має бути розділено на дві умовні зони: середню та периферійну. Так зване «раціональне розташування паль» – це, на думку автора, зменшення кількості паль в середній, та збільшення в периферійній дає змогу раціонально розподілити зусилля, у прикладі автора було навіть перевантаження периферійних паль, що є допустимо. В той же час, при зміні розташування паль характер деформування плитного ростверку змінюється несуттєво.

Зміна довжини паль на 10-20% дозволяє збільшити крок паль між палями за рахунок зменшення коефіцієнту використання по несучій здатності.

Характерним є зміна товщини ростверку: на думку автора, за рахунок збільшення товщини відбувається зменшення величини напружень в самому ростверку, що в свою чергу, призводить до зменшення відсотку армування та елементів каркасу будівлі. Такий підхід є доволі економічним, під час будівництва лічена кількість матеріально-технічних ресурсів може бути заощаджена.

У своїй роботі [17] В.Л. Підлуцький провів дослідження взаємодії паль різної довжини у пальовому полі. Було виконано три варіанти систем паль під висотний житловий будинок:

- 1) пальове поле, де всі палі однакої довжини;
- 2) пальове поле, де крайні палі (периферійна зона) коротші за середні;
- 3) пальове поле, де крайні палі довші за середні.

За основу порівняння було взято: усереднені зусилля, що виникають у головах паль; перерозподіл внутрішніх зусиль між палями в цілому та фундаментною плитою; осідання фундаментної плити; максимальні згинальні моменти.

В результаті встановлено, що на думку В.Л. Підлуцького методика числового моделювання надає можливість більш глибоко характеризувати перерозподіл зусиль в палях залежно від їх геометричних розмірів та

розташування. При зміні довжини довжини паль осідання ростверку збільшується в межах 5-6 %, порівняно з палями однакої довжини. Ключовим висновком, встановлено, що раціонально підібране геометричне розташування паль в плані та їх довжина дає змогу зменшити екстремальні значення внутрішніх зусиль у фундаментних конструкціях та зменшити загальну кількість паль.

Титко О.В. стверджує у роботі [21], що не завжди розташуванням паль у фундаменті вдається досягнути оптимального перерозподілу навантаження від наземної частини споруди. Переважно у периферійній зоні несуча здатність палі або вичерпана повністю, або навіть перевантажена., тому доцільно для вирівнювання зусиль в палях влаштовувати їх різної довжини у межах пального фундаменту висотного будинку. Сьогодні такий підхід до влаштування пального поля не розглядається ні в науковій спільноті, в ні в інженерних колах.

Також автор розглядає два можливих випадки розрахунку основ і фундаментів висотних будинків: перший, це паловий фундамент; другий, це палова основа. Різниця полягає у передачі навантажень, у першому випадку, це лише через палі; у другому частково через палі і частково через підосшву ростверку. Останній досить частко ще називають «палово-плитний фундамент».

У дослідженні [21] підтверджено, що закономірність навантаження паль, розташованих у периферійній, є більшою, порівняно з середньою зоною. Таке моделювання є більш раціональним, таким чином, зменшуються витрати як на влаштування паль, так і на влаштування ростверку.

У роботі [18] автори показали, що на визначення напружено-деформованого стану елементів системи «основа – паловий фундамент» впливають вид так званого «моделювання». Наприклад, змоделювати у ПК Ліра-САПР палі на ґрунтових масив можна за допомогою двох напрямків:

- 1) моделюванням паль однузловими скінченними елементами, що мають ґрунтову жорсткість в одному чи в усіх напрямках;

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) моделювання ґрунтового середовища об'ємними скінченними елементами, що володіють нелінійним законом деформування Кулона-Мора; моделюванням палів стержневими скінченними елементами.

На думку авторів, еталонним серед вітчизняних проектувальників є другий напрямок, хоча в ньому присутній певний недолік – необхідність контролю розмірів скінченних елементів. Однак, за приведеними розрахунками, найменша відмінність результатів, порівняно з польовими дослідженнями, є саме у першого напрямку (вона склала в середньому до 13%), хоча в цьому випадку недоліком є те, що необхідно для кожної стадії навантаження створювати окрему модель. Оскільки неможливо виконати коректне уточнення жорсткостей.

					<i>Розділ 4.1. Науково-дослідна частина</i>	Арк.
						94
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4.2. Постановка задачі

Аналіз нормативних документів та наукової літератури показав реальний стан обраної сфери дослідження, її історичний розвиток та сьогоденні методики проектування основ і фундаментів висотних будівель, що використовуються переважно більшістю будівельних організацій. В багатьох речах науковці приходять до одного і того ж висновку, наприклад, у раціоналізації схеми розташування паль або ж використання пально-плитного фундаменту у висотних будівлях. В той же час, наукові дослідження і діючі нормативні документи, що вказані в розділі 4.1 викликають ряд запитань і уточнень, а саме:

- згідно п. 9.6.1.11 [1] при проектування висотних споруд рекомендовано застосовувати пально-плитні фундаменти, тобто це так фундаменти, частину навантаження передають через подошву плитного ростверку; інженерно-геологічні умови зазвичай є різними, в тому числі складними, тому абсолютно реальна ситуація, коли під подошвою ростверку буде розташовуватись слабкий ґрунт значної товщини або такий ґрунт, що може змінити свої властивості, і, як результат, такі ґрунти будуть не будуть виконувати роль основи – основна передача зусиль буде через палі, в такому випадку фундамент буде паловим;
- чи зміна довжини паль є суттєвою, порівняно з її довжиною, у наведених дослідженнях, наприклад, порівняння зміни довжини на 1 м, при довжині 18 м?
- у випадку, коли розташування паль відбувається за регулярним принципом – рядовим чи шаховим, яка різниця в напружено-деформованому стані? на сьогодні не виявлено достатню кількість публікацій на цю тему;
- велика частина наукових досліджень виконана у програмних комплексах, де моделювання ґрунтового середовища досить обмежене, тобто виконане за допомогою найпростіших моделей ґрунтів;

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- результати зміни напружено-деформованого стану при зміні товщини ростверку не виражені у відсотковому відношенні.

Взявши на розгляд вищенаведене, та з урахуванням великої кількості можливих задач дослідження, остаточно в цій роботі прийнято наступні задачі:

ЗАДАЧА № 1. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку при зміні її товщини у 1.5 та 2 рази. Початково прийнята товщина ростверку складає – 1 м.

ЗАДАЧА № 2. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку та паль при збільшенні довжини периферійних паль у 1.25 та 1.5 рази. Початково прийнята довжина складає 16 м (див. розділ 2.2 Конструктивні рішення. Основи і фундаменти)

ЗАДАЧА № 3. Дослідження напружено-деформованого стану плити ростверку та паль при регулярному розташуванню паль – рядовим та шаховим.

Усі розрахунки виконані в програмному комплексі ЛІРА-САПР 2017 з варіантом моделювання системи «основа – паливий фундамент» ланцюжком однузлових скінченних елементів, що розташовуються з заданим кроком по довжині палі, жорсткість яких визначається по даним фізико-механічних характеристик ґрунтів в системі «Ґрунт».

4.3. Задача № 1

4.3.1. Передумови розрахунку

Порядок дослідження задачі № 1 наступний:

- 1) створення просторової схеми основ та фундаментів у програмному комплексі Сапфір (згідно аналізу вибору конструктивного рішення в розділі 2.2 до розрахунку прийнято пальовий фундамент з плитним ростверком, палі буронабивні з діаметром поперечного перерізу 620 мм нижні кінці якого заводяться в ІГЕ-5 Пісок дрібний середньої щільності); в цій задачі довжина паль рівною 16 м з несучою здатністю – 115.т; розташування паль в шаховому порядку з прив'язками по горизонталі та вертикалі 2 м;
- 2) створення розрахункової моделі в ЛІРА-САПР на основі аналітичної;
- 3) підключення моделі ґрунту з вертикальною ув'язкою;
- 4) розрахунок з товщиною плитної частини ростверку 1 м;
- 5) розрахунок з товщиною плитної частини ростверку 1.5 м;
- 6) розрахунок з товщиною плитної частини ростверку 2 м;
- 7) порівняння отриманих результатів;
- 8) складання висновків.

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

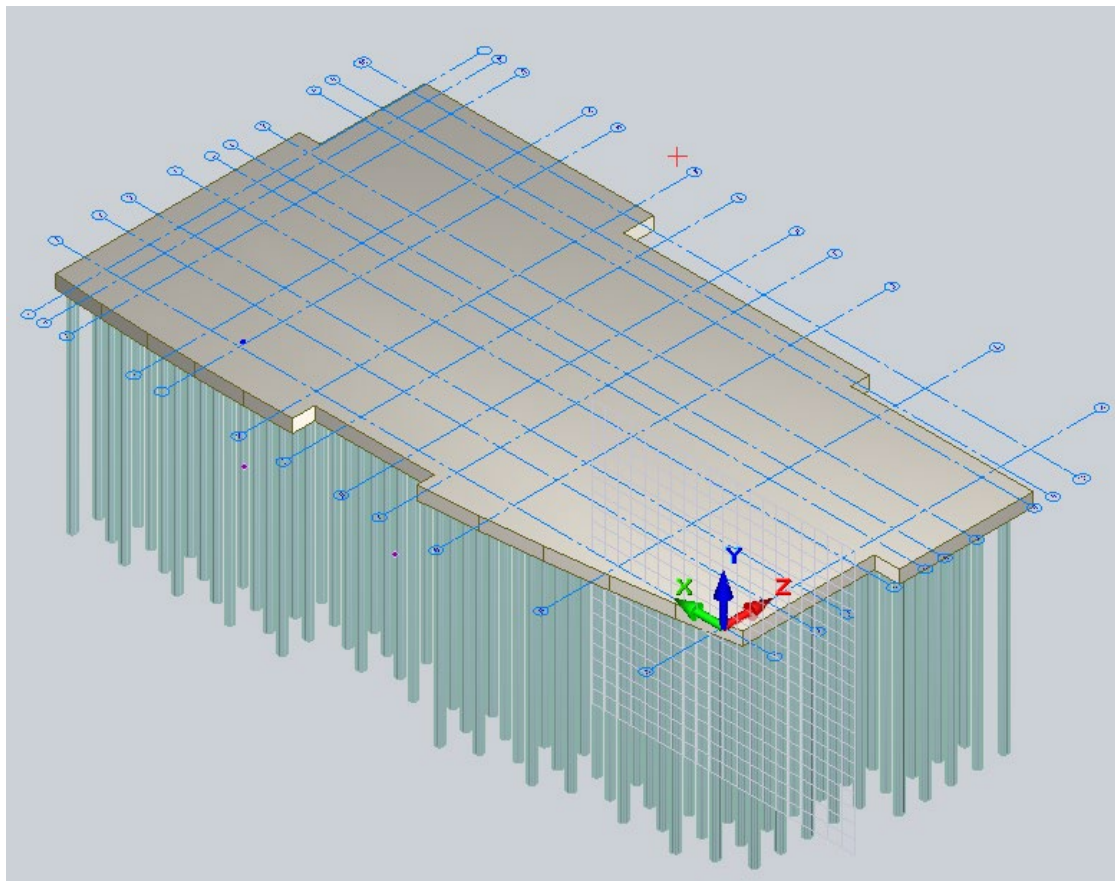


Рис. 4.3.2 Просторова модель основ і фундаментів до задачі № 1

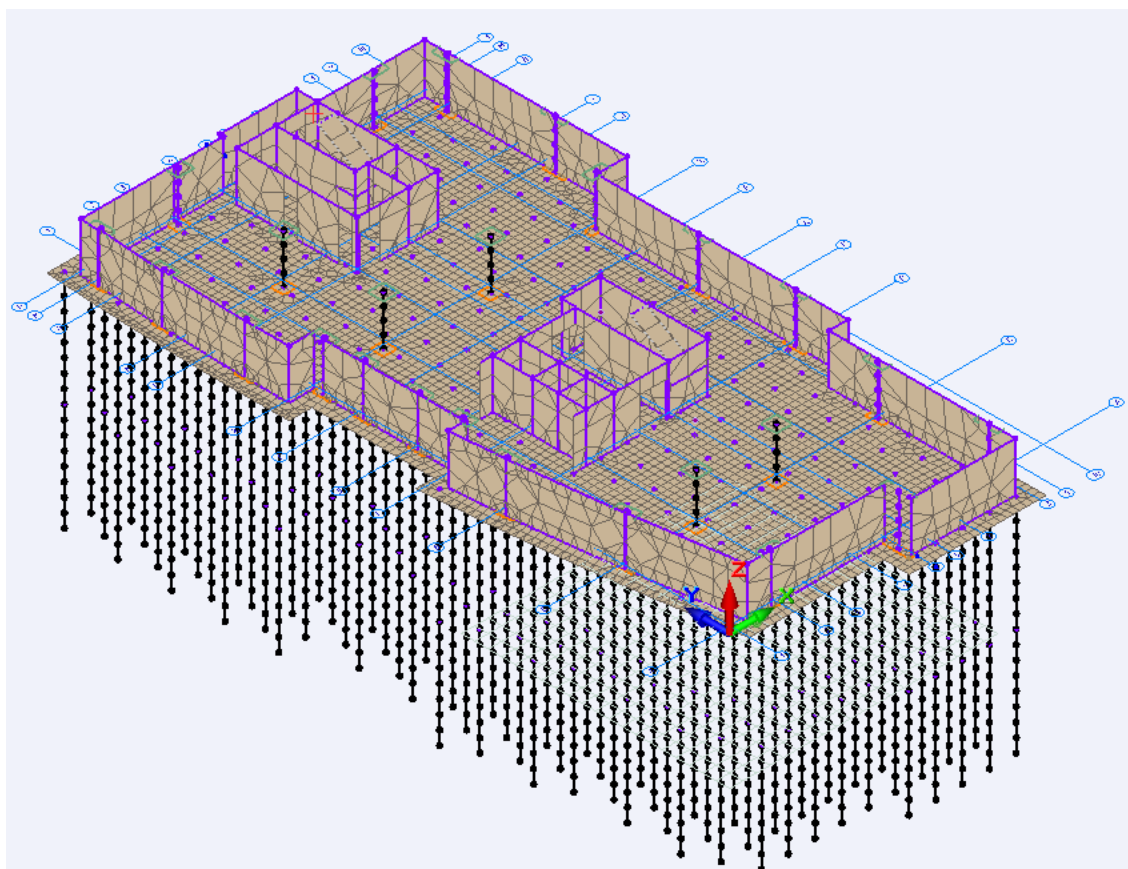


Рис. 4.3.1 Розрахункова модель основ і фундаментів до задачі № 1

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4.3.2. Результати розрахунків

Ростверк товщиною 1 м

-55.6 -53.4 -51.3 -49.2 -47 -44.9 -42.8 -40.6 -38.4
PCN5(Імпорт із САПФІР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (задано по умовчано))
Мозаїка переміщень по Z(G)
Єдиниці вимірювання - мм

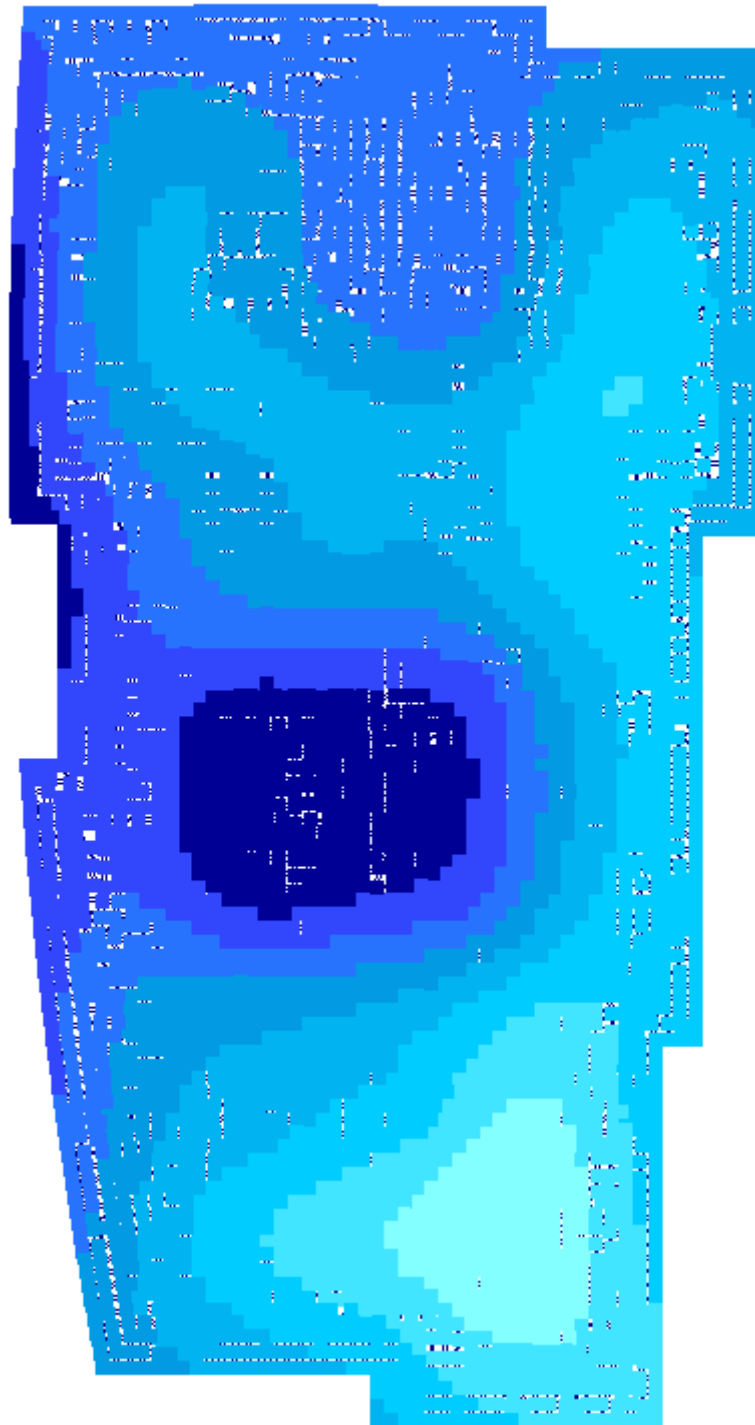


Рис. 4.3.2.1 Мозаїка переміщень по Z, мм

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-192 -183 -122 -60.9 -1.91 1.91 60.9 122 183 244 305 366 427 488
 РСН1(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по M_u
 Единицы измерения - (т*м)/м

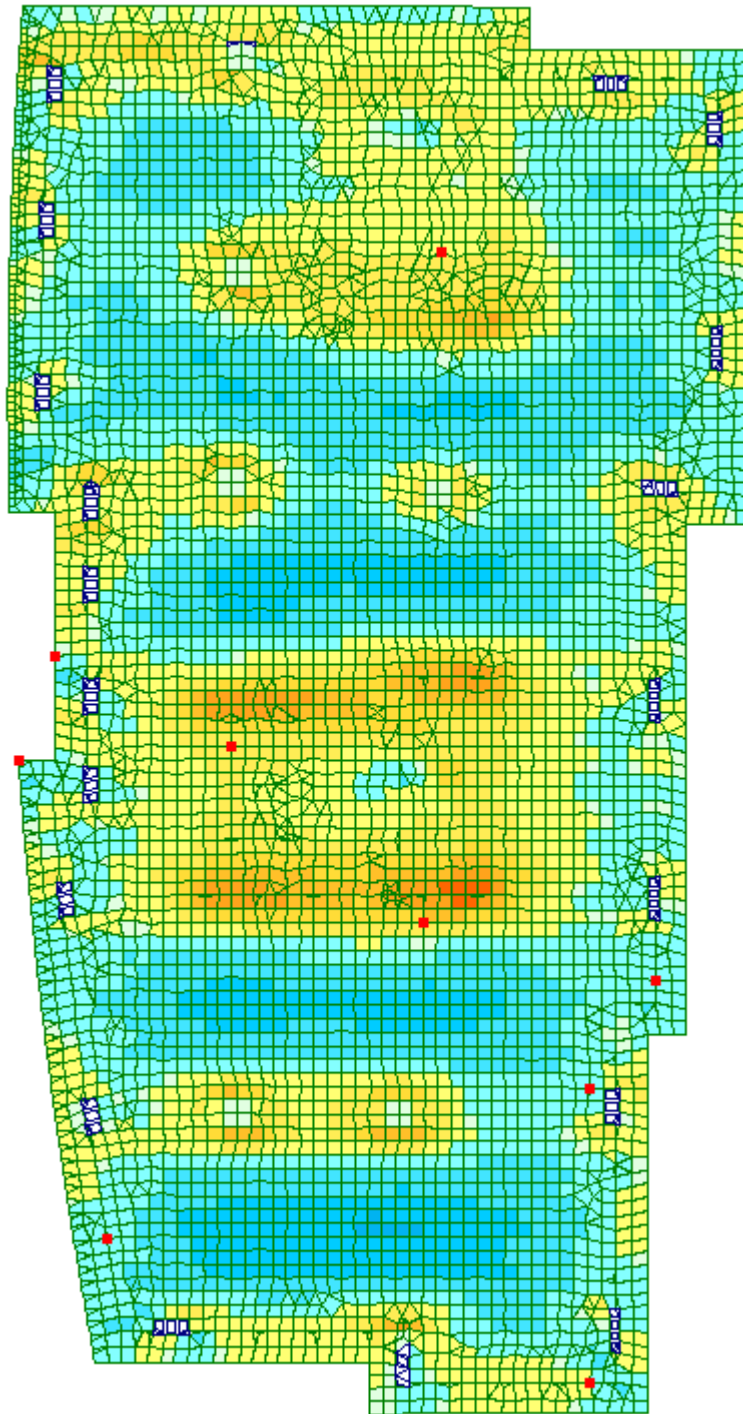


Рис. 4.3.2.2 Изополя напряжень по M_u , (т*м)/м

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

-215 -194 -146 -97 -48.5 -2.15 2.15 48.5 97 146 194 243 291 340 388
 РСН1(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по Mx
 Единицы измерения - (т*м)/м

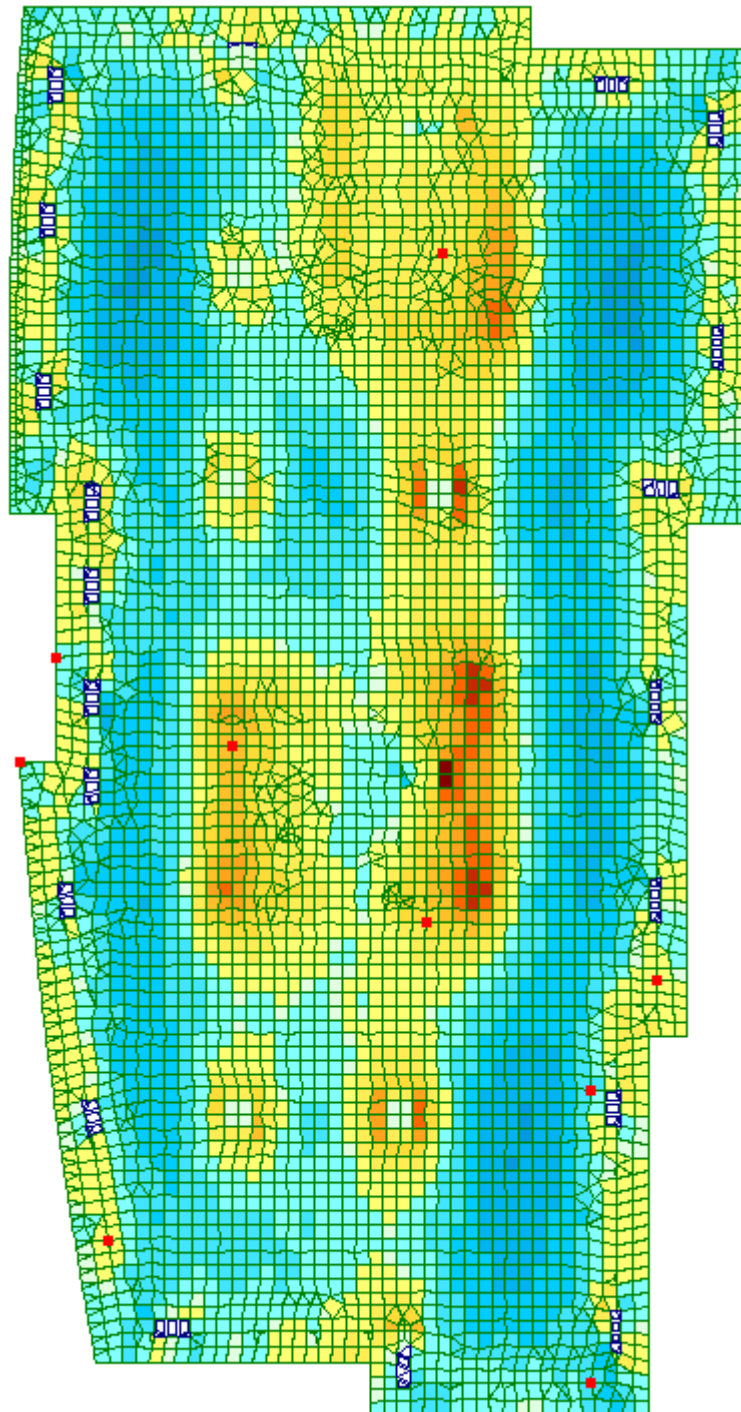


Рис. 4.3.2.3 Изополя напряжень по Mx, (т*м)/м

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

Ростверк товщиною 1.5 м

-68.7 -66.9 -65.1 -63.4 -61.7 -60 -58.3 -56.6 -54.8
РСН5(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
Мозаика перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм

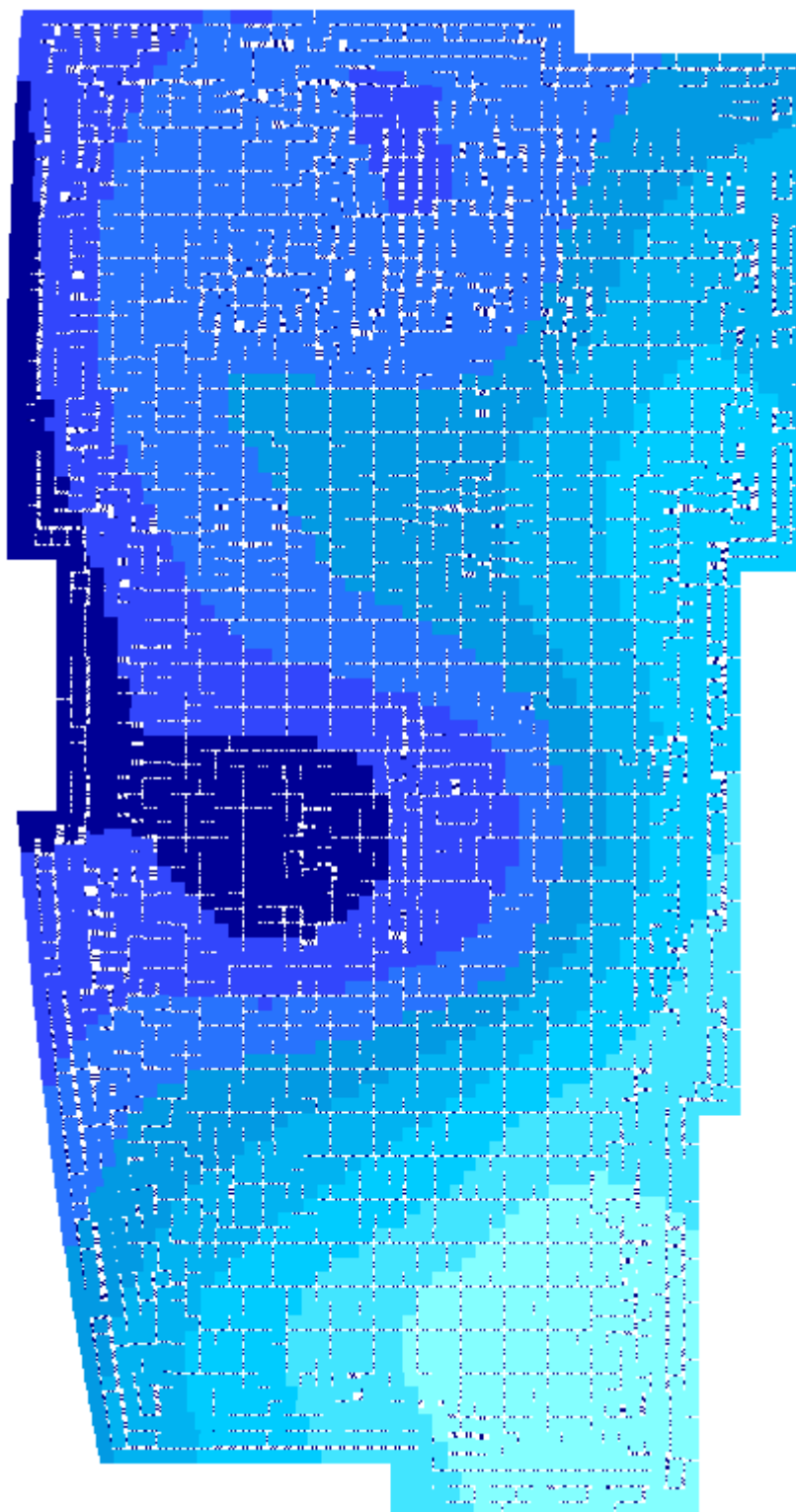


Рис. 4.3.2.4 Мозаика перемещень по Z, мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

-394 -392 -327 -262 -196 -131 -65.4 -3.93 3.93 65.4 131 196 262 327 392 458 524
 РСН1 (Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по M_y
 Единицы измерения - $(\text{т}^*\text{м})/\text{м}$

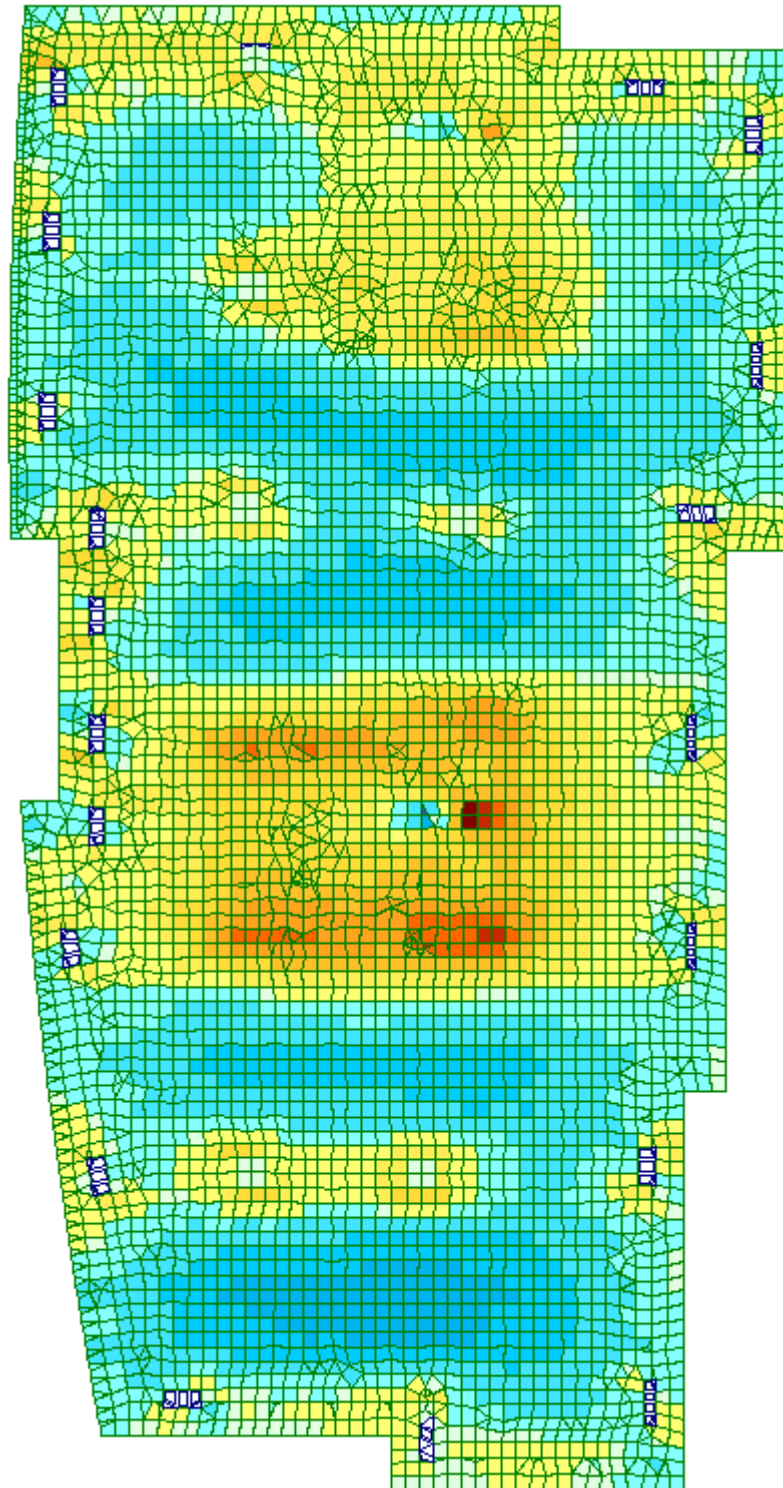


Рис. 4.3.2.5 Ізополя напружень по M_y , $(\text{т}^*\text{м})/\text{м}$

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

-804 -786 -674 -561 -449 -337 -225 -112 -8.03 8.03 112 225 337 449 561 674 786 899
 РСН1 (Импорт из САПФИР; ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по Mx
 Единицы измерения - (т*м)/м

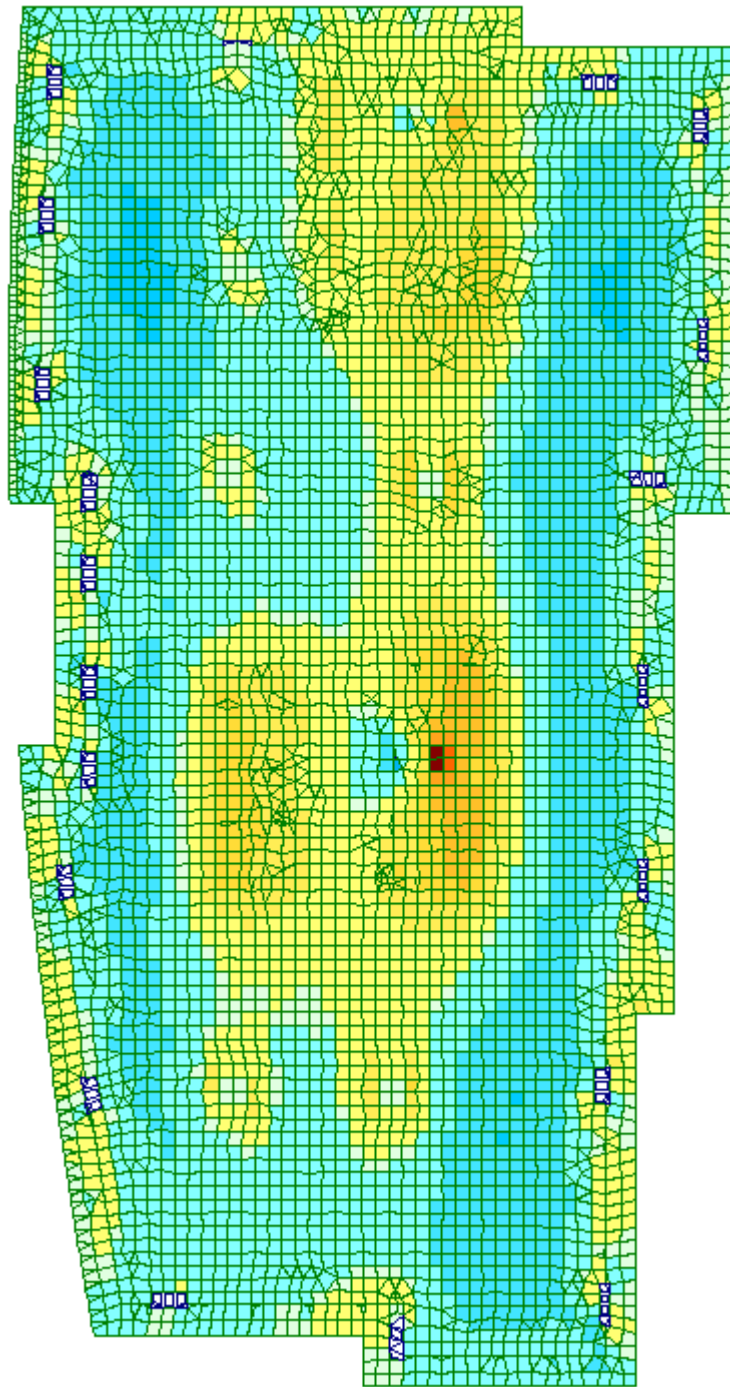


Рис. 4.3.2.6 Ізополя напружень по Mx, (т*м)/м

Ростверк товщиною 2 м

-51.5 -50.2 -49 -47.8 -46.6 -45.5 -44.3 -43.1 -41.8
РСН5(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
Мозаика перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм

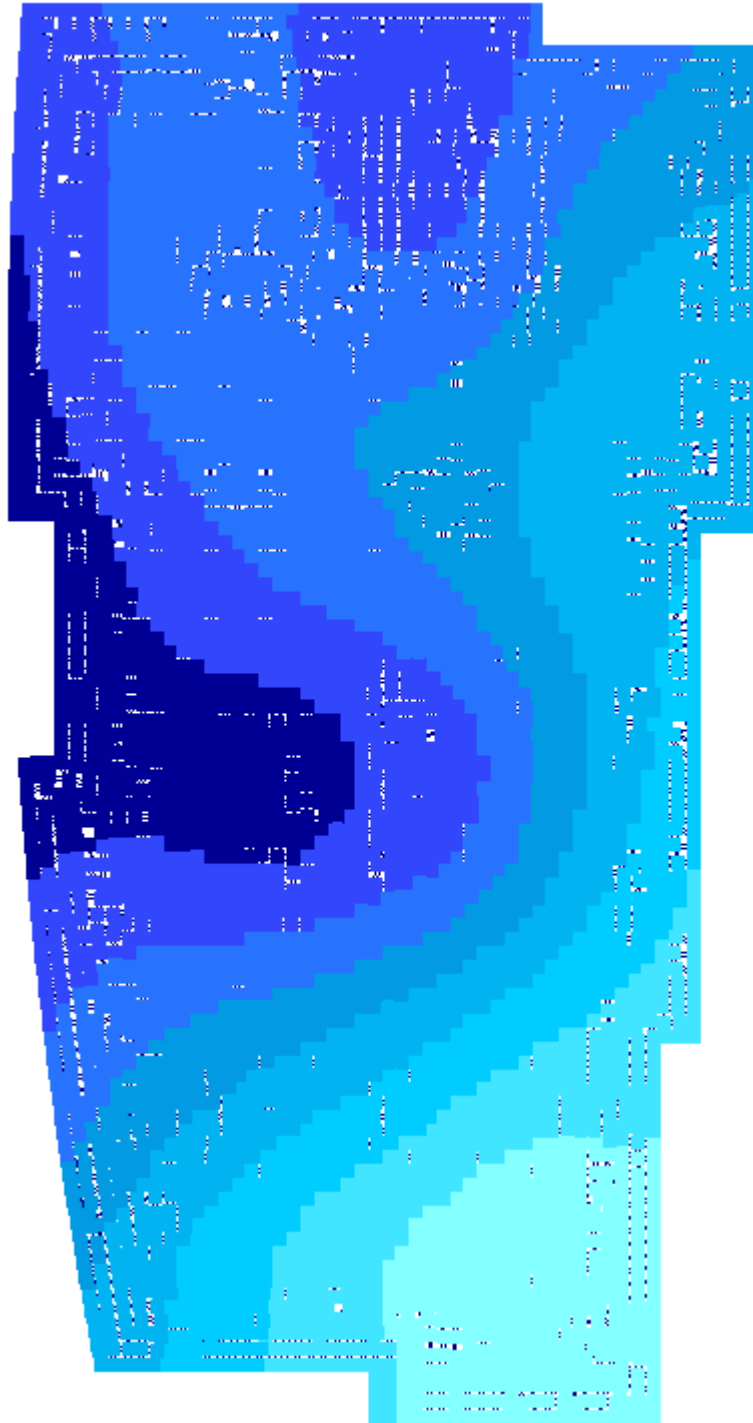


Рис. 4.3.2.4 Мозаика переміщень по Z, мм

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-483 -478 -383 -287 -191 -95.7 -4.83 4.83 95.7 191 287 383 478 574 670 766
 РСН1(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по M_u
 Единицы измерения - (т*м)/м

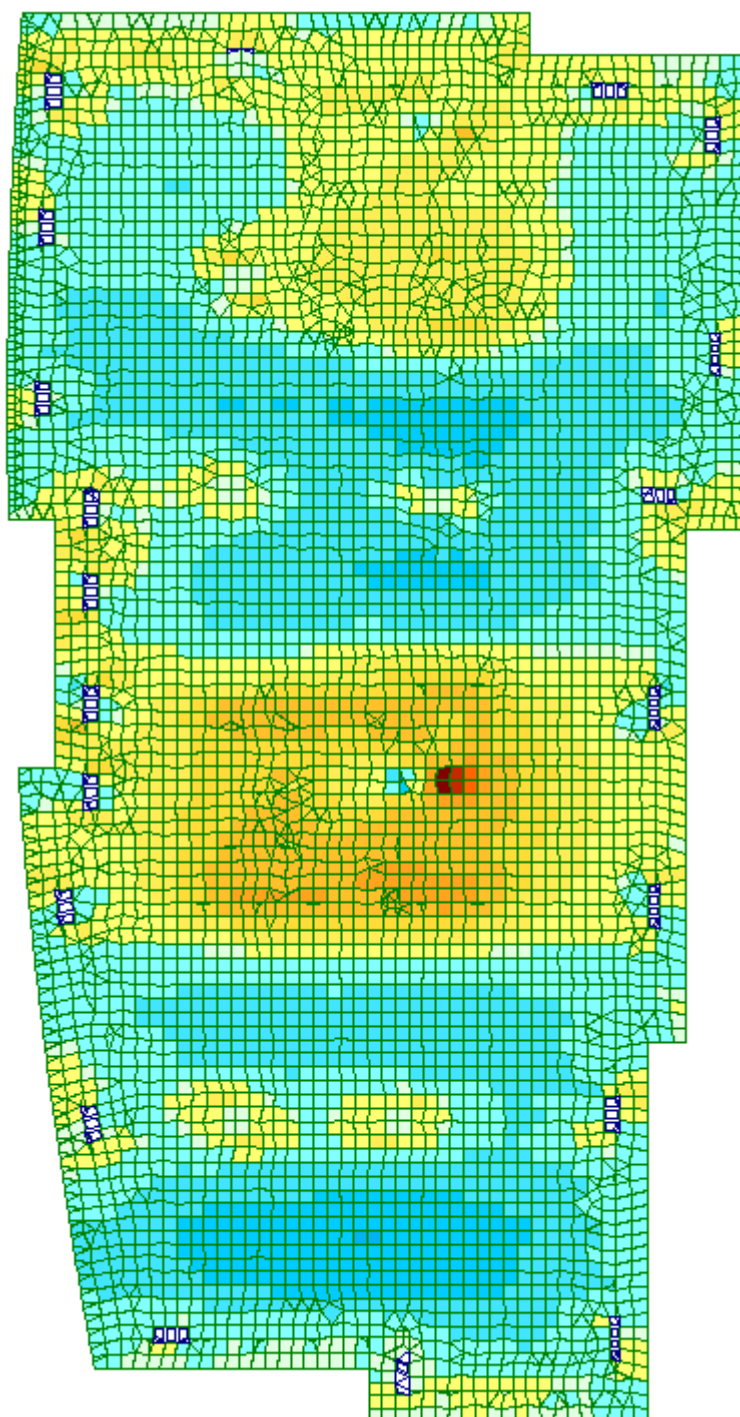


Рис. 4.3.2.8 Ізополя напружень по M_u , (т*м)/м

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

-1.1e+00 -1.01e+003 -864 -720 -576 -432 -288 -144 -11 11 144 288 432 576 720 864 1.01e+001.15e+003
 РСНІ(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по Mx
 Единицы измерения - (т*м)/м

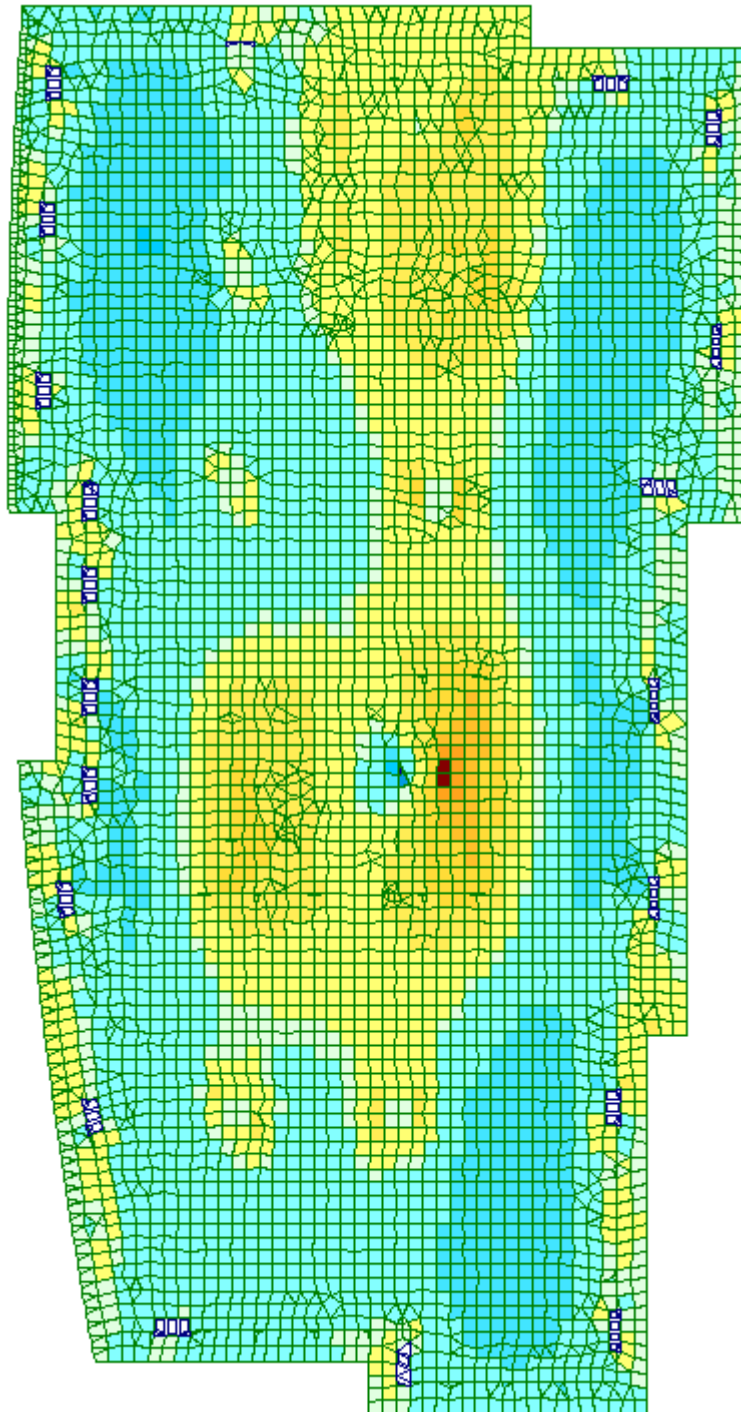


Рис. 4.3.2.9 Ізополя напружень по Mx, (т*м)/м

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4.3.3. Порівняння результатів

Для наочного порівняння результати розрахунків зведено в таблиці. Для порівняння обрано 10 вузлів та 10 пластинчатих елементів у характерних зонах.

Табл. 4.3.3.1

Переміщення по Z, мм

№	Товщина ростверку, м	Вузли									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	-55.2	-50.5	-41.6	-43.2	-47.8	-52.6	-53.5	-55.2	-51.1	-41.9
B	1.5	-52.3	-49.4	-41.6	-43.4	-46.9	-51.5	-51.9	-52.3	-49.0	-42.8
C	2	-50.8	-48.9	-41.9	-44.0	-46.5	-50.9	-51.1	-50.8	-48.0	-43.5
D	В/А, %	94.8	97.7	99.9	100.4	98.0	97.8	97.1	94.7	96.1	102.0
E	С/А, %	91.9	96.9	100.8	101.7	97.2	96.6	95.5	91.9	94.1	103.7

Табл. 4.3.3.2

Напруження по M_y , (т*м)/м

№	Товщина ростверку, м	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	-91.0	198.5	35.2	-48.5	174.3	-111.5	-56.5	-79.5	-132.7	-59.0
B	1.5	-143.7	287.9	113.6	-86.1	284.1	-169.4	-104.0	-155.3	-247.1	-120.4
C	2	-107.4	206.6	107.5	-74.1	211.6	-123.7	-76.3	-130.3	-202.2	-107.9
D	В/А, %	157.9	145.0	323.1	177.6	163.1	152.0	183.9	195.4	186.2	204.2
E	С/А, %	118.1	104.1	305.7	152.8	121.4	111.0	134.9	164.0	152.4	182.9

Табл. 4.3.3.3

Напруження по M_x , (т*м)/м

№	Товщина ростверку, м	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	-19.7	132.6	41.3	-132.4	99.3	7.5	-87.9	-53.4	-14.2	-96.5
B	1.5	-39.7	199.5	121.8	-218.6	185.4	31.6	-139.2	-88.8	-49.2	-164.6
C	2	-35.9	128.2	122.3	-160.3	139.6	26.3	-100.7	-68.2	-58.3	-126.4
D	В/А, %	202.0	150.5	295.3	165.1	186.7	423.5	158.3	166.2	345.5	170.6
E	С/А, %	182.3	96.6	296.5	121.0	140.5	352.7	114.6	127.7	410.0	131.0

4.3.4. Висновки

Отже, відповідно до виконаних розрахунків та порівнянь задачі № 1 при зміні товщини ростверку можна встановити наступне:

1. Характер вертикальних переміщень по Z є однаковим, але зі збільшенням товщини ростверку переміщення, в більшості випадків, зменшувались нелінійно – для даного об'єкту в абсолютних значення максимальна зміна становить 4.4 мм, у відносних 8.1 %.
2. Характер згинальних моментів також є однаковим, однак зі збільшенням товщини ростверку, в більшості випадків, збільшуються і згинальні моменти; величина цього збільшення досить змінна, в середньому: у випадку збільшення товщини ростверку з 1 м до 1.5 м – у 1.5-1.9 раз, у випадку збільшення товщини ростверку з 1 м до 2 м – у 1.1-1.5 раз.
3. В результаті, найбільш оптимальним, з точки зору використання конструкцій є варіант ростверку з товщиною 1.5 м.

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Задача № 2

4.4.1. Передумови розрахунку

Порядок дослідження задачі № 2 наступний:

- 1) створення просторової схеми основ та фундаментів у програмному комплексі Сапфір (згідно аналізу вибору конструктивного рішення в розділі 2.2 до розрахунку прийнято пальовий фундамент з плитним ростверком, палі буронабивні з діаметром поперечного перерізу 620 мм нижні кінці якого заводяться в ІГЕ-5 Пісок дрібний середньої щільності); в цій задачі початковою довжина паль є рівною 16 м з несучою здатністю – 115.т; розташування паль в шаховому порядку з прив'язками по горизонталі та вертикалі 2 м; товщина ростверку є рівною 1.5 м;
- 2) створення розрахункової моделі в ЛІРА-САПР на основі аналітичної;
- 3) підключення моделі ґрунту з вертикальною ув'язкою;
- 4) розрахунок з умовою, що всі палі довжиною 16 м;
- 5) розрахунок з умовою, що палі в середній зоні рівні 16 м, а у периферійній 20 м;
- 6) розрахунок з умовою, що палі в середній зоні рівні 16 м, а у периферійній 24 м;
- 7) порівняння отриманих результатів;
- 8) складання висновків.

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4.2. Результати розрахунків

Розрахунок з умовою, що всі палі довжиною 16 м

-210 -164 -147 -141 -140 -142 -145 -149 -158
 -149 -126 -117 -114 -115 -117 -119 -122 -126 -133 -143 -160 -204
 -159 -123 -110 -105 -104 -105 -107 -108 -109 -111 -115 -123 -145
 -132 -111 -102 -99.4 -100 -102 -103 -103 -103 -103 -108 -120 -152
 -152 -118 -104 -99.2 -98.7 -100 -101 -102 -101 -99.5 -101 -108 -127
 -133 -111 -102 -99.1 -99.7 -101 -102 -101 -99.2 -98.5 -102 -114 -145
 -158 -121 -106 -100 -98.7 -99.9 -101 -101 -99.2 -98 -99.8 -108 -128
 -140 -115 -104 -99.4 -98.6 -99.6 -100 -98.8 -97.5 -98.3 -104 -118 -154
 -176 -131 -111 -103 -99.6 -99.1 -99.6 -99.2 -97.7 -97.6 -101 -112 -139
 -126 -109 -102 -99.9 -99.7 -99.8 -98.8 -98 -100 -108 -130
 -147 -118 -107 -102 -101 -101 -100 -99.1 -99.9 -105 -121
 -132 -113 -106 -103 -102 -102 -101 -101 -104 -113 -140
 -149 -121 -110 -106 -105 -104 -104 -103 -103 -109 -126
 -129 -114 -108 -106 -106 -105 -104 -104 -106 -115 -143
 -186 -137 -117 -109 -107 -106 -106 -105 -104 -104 -109 -126
 -154 -123 -111 -107 -106 -106 -105 -104 -103 -105 -115 -143
 -136 -115 -108 -105 -105 -105 -103 -102 -103 -109 -127
 -159 -123 -110 -104 -102 -102 -101 -100 -100 -104 -117 -149
 -141 -115 -105 -101 -99.8 -99.4 -98.2 -97.9 -101 -111 -136
 -128 -109 -101 -98.3 -97.7 -97 -96.4 -98.3 -106 -127
 -148 -116 -103 -97.7 -95.7 -95.4 -94.9 -95.7 -101 -118
 -131 -109 -99.9 -95.5 -93.6 -93 -93 -96.2 -107 -135
 -161 -123 -107 -99.7 -96 -93.8 -92.9 -94.3 -101 -119
 -156 -125 -112 -106 -101 -98.4 -97.6 -101 -112 -142
 -173 -144 -132 -123 -116 -110 -109 -115 -135
 -145 -137 -137 -149 -187

Рис. 4.4.2.1 Реакція палі Rz

Мозаїка переміщення згідно рис. 4.3.2.4, а ізополя згинальних моментів M_y і M_x згідно рис. 4.3.2.5 і рис. 4.3.2.6.

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Розрахунок з умовою, що палі в середній зоні рівні 16 м, а у
периферійній 20 м**



Рис. 4.4.2.2 Реакція пальь Rz

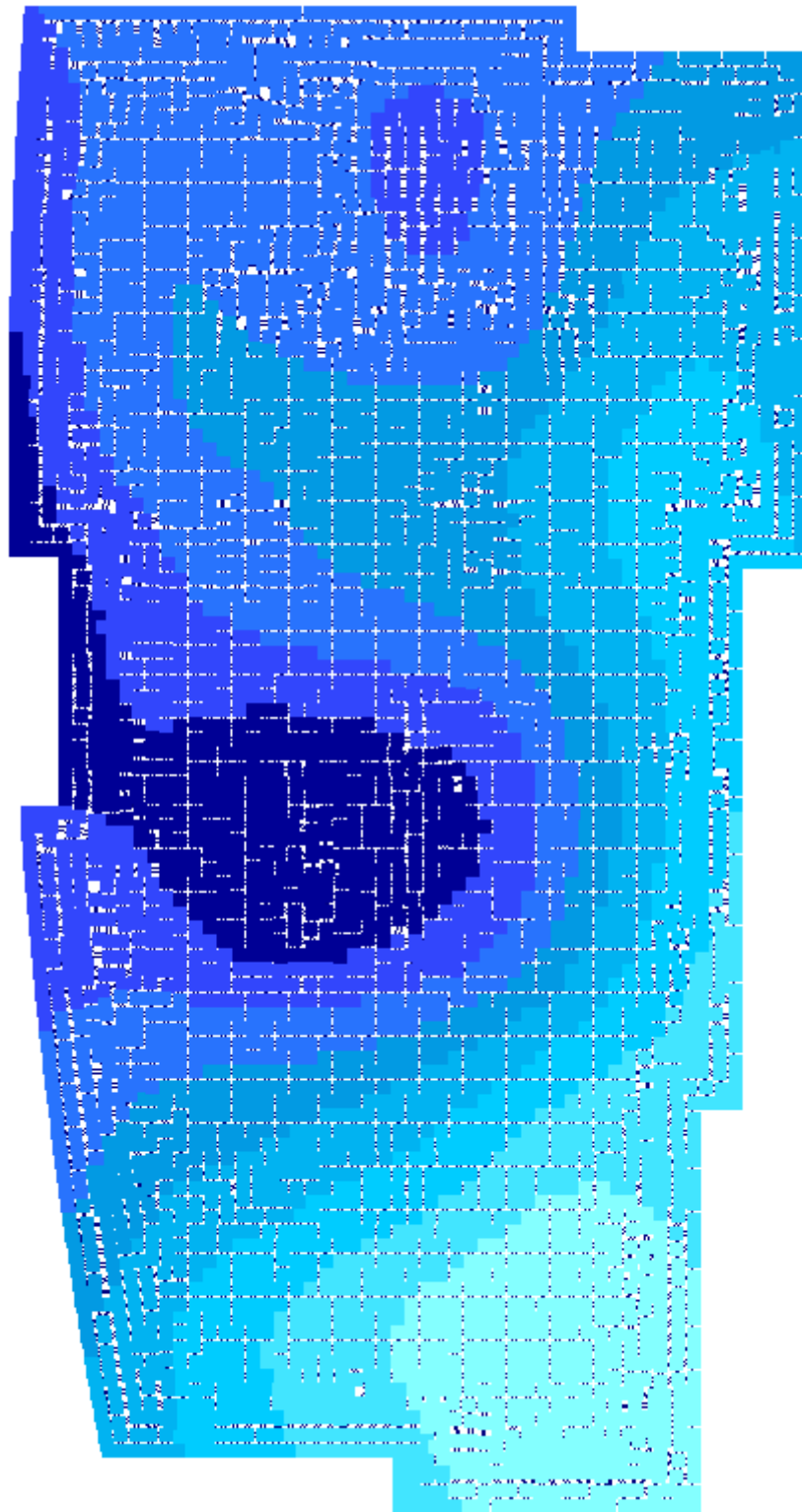


Рис. 4.4.2.3 Мозаїка переміщень по Z, мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

-238 -181 -121 -60.4 -2.37 2.37 60.4 121 181 242 302 363 423 484
 РСН1(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по M_y
 Единицы измерения - (т*м)/м

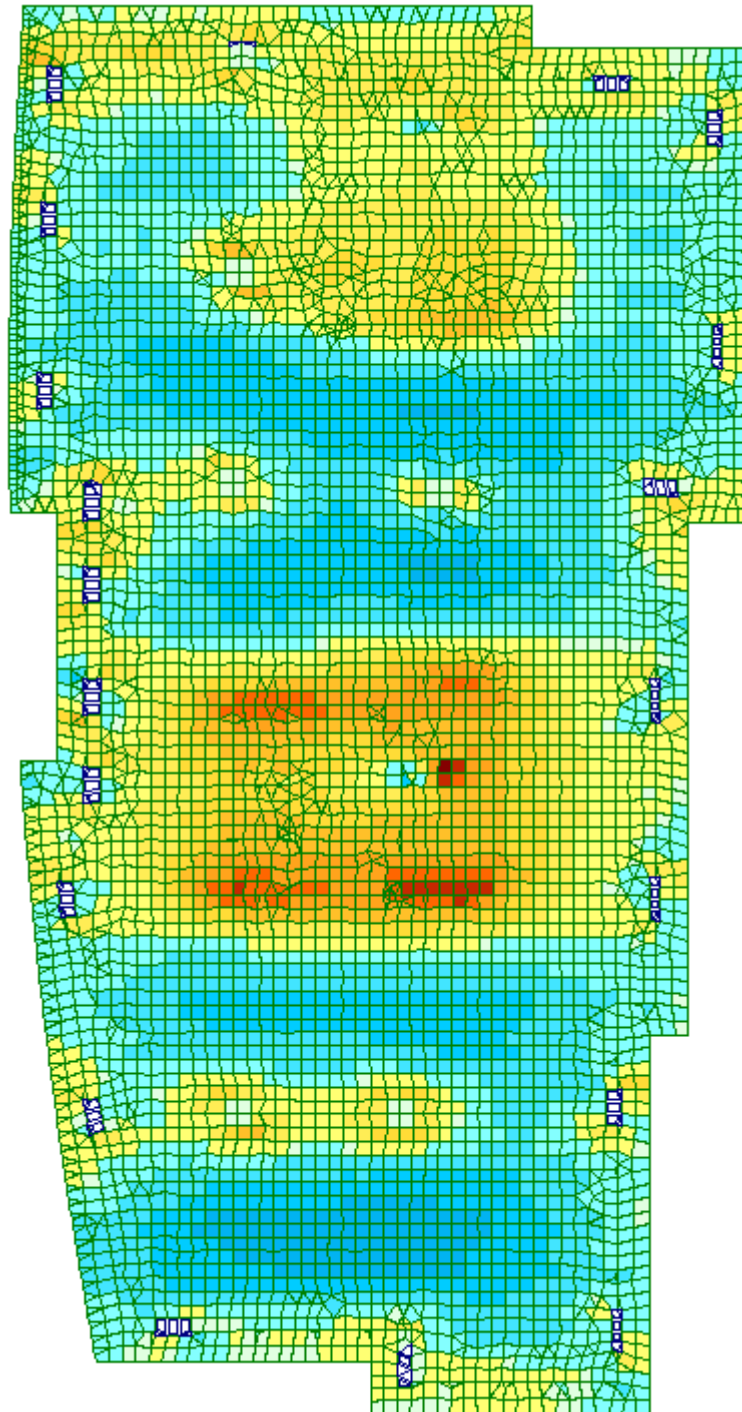


Рис. 4.4.2.4 Ізополя напружень по M_y , (т*м)/м

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

-539 -454 -363 -272 -181 -90.7 -5.38 5.38 90.7 181 272 363 454 544 635 727
 РСН1(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по Mx
 Единицы измерения - (т*м)/м

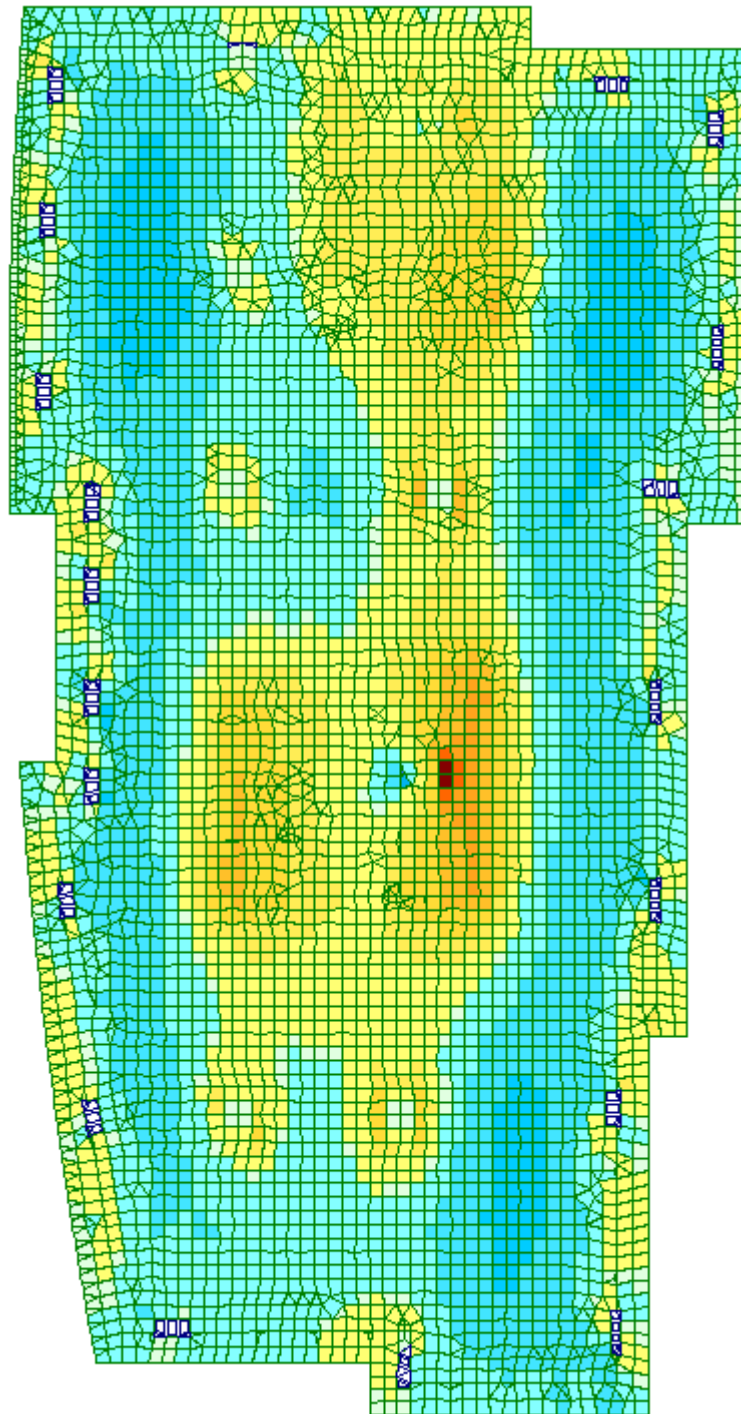


Рис. 4.4.2.5 Изополя напряжений по Mx, (т*м)/м

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

**Розрахунок з умовою, що палі в середній зоні рівні 16 м, а у
периферійній 24 м**

-173 -147 -135 -130 -128 -128 -130 -134 -140
 -139 -116 -108 -105 -105 -106 -108 -111 -121 -126 -132 -144 -166
 -145 -114 -102 -97.1 -95.9 96.8 98.4 99.5 -101 -103 -106 -113 -134
 -120 -102 -94.7 -92.3 -92.3 -93.6 -94.9 -95.3 -95.7 -96.3 -99.6 -109 -136
 -139 -108 -96.3 -92 -91.2 -91.8 -93.2 -93.6 -93.4 -92.8 -93.6 -99.2 -114
 -120 -102 -94.1 -91.9 -91.7 -92.9 -93.7 -93.2 -92.4 -91.6 -94.3 -104 -130
 -145 -112 -99.5 -94.5 -93.2 -93.4 -94.5 -94.2 -93 -91.7 -92.5 -98.6 -115
 -129 -109 -99.5 -95.9 -94.8 -95.2 -95.4 -94.2 -92.9 -92.9 -96.9 -108 -137
 -162 -124 -108 -101 -97.7 -96.6 -96.9 -96.3 -94.9 -94.3 -96.8 -106 -130
 -120 -107 -101 -98.7 -98 -98 -97.3 -96.2 -97.3 -104 -125
 -143 -114 -105 -101 -99 -98.7 -98.4 -97.9 -98 -102 -114
 -125 -110 -104 -101 -101 -100 -99.9 -99.5 -101 -108 -131
 -143 -116 -108 -105 -103 -103 -102 -102 -101 -104 -116
 -123 -112 -107 -105 -104 -104 -104 -103 -103 -109 -131
 -166 -130 -114 -109 -106 -105 -104 -104 -103 -103 -105 -116
 -146 -119 -110 -106 -105 -104 -104 -103 -103 -103 -109 -131
 -127 -112 -106 -103 -102 -102 -102 -102 -102 -105 -118
 -147 -117 -106 -101 -99 -98.1 -97.9 -97.9 -98.6 -102 -111 -136
 -134 -109 -100 -96.3 -94.5 -93.7 -93.5 -94.2 -97.2 -105 -128
 -118 -103 -95.7 -92.1 -90.5 -90.3 -90.5 -92.7 -99.8 -120
 -137 -109 -97.8 -92.2 -88.9 -87.5 -87.6 -88.5 -93.5 -107
 -121 -103 -94.2 -89.2 -86.3 -85.3 -85.9 -89 -98.2 -123
 -145 -114 -100 -93.2 -88.7 -86.1 -85.5 -87.2 -93.2 -108
 -142 -116 -104 -97.4 -92.8 -90.3 -90.1 -93.2 -103 -127
 -151 -132 -122 -115 -104 -101 -101 -106 -121
 -128 -124 -125 -133 -153

Рис. 4.4.2.6 Реакція палі R_z

-46.1 -44.5 -43 -41.4 -39.9 -38.4 -36.9 -35.3 -33.8
PCN5(Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
Мозаика перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм

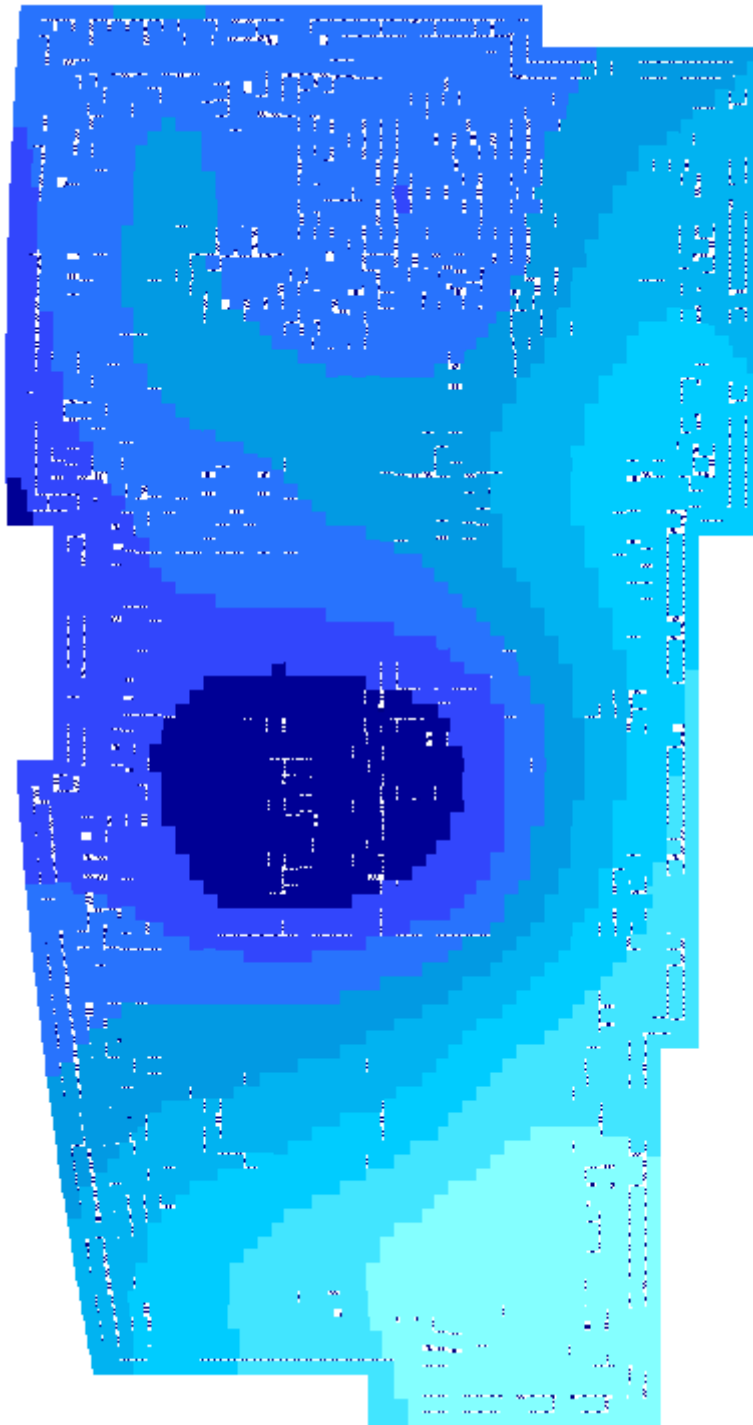


Рис. 4.4.2.7 Мозаика переміщень по Z, мм

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-222 -182 -122 -60.8 -2.22 2.22 60.8 122 182 243 304 365 426 487

РСН1(Импорт из САПФИР;ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по M_x
 Единицы измерения - (т*м)/м

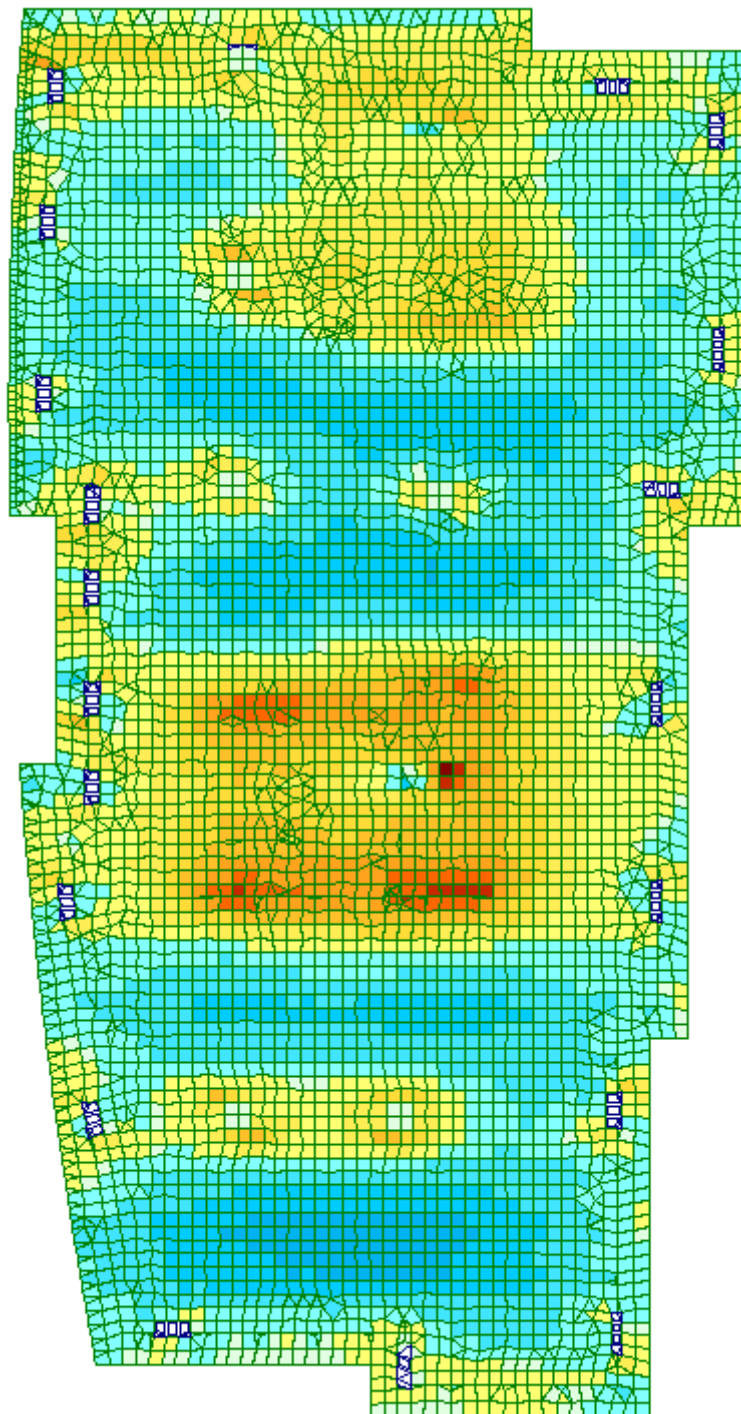


Рис. 4.4.2.4 Ізополя напружень по M_x , (т*м)/м

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

-505 -459 -367 -275 -183 -91.7 -5.04 5.04 91.7 183 275 367 459 550 642 735
 РСН1 (Импорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по Mx
 Единицы измерения - (т*м)/м

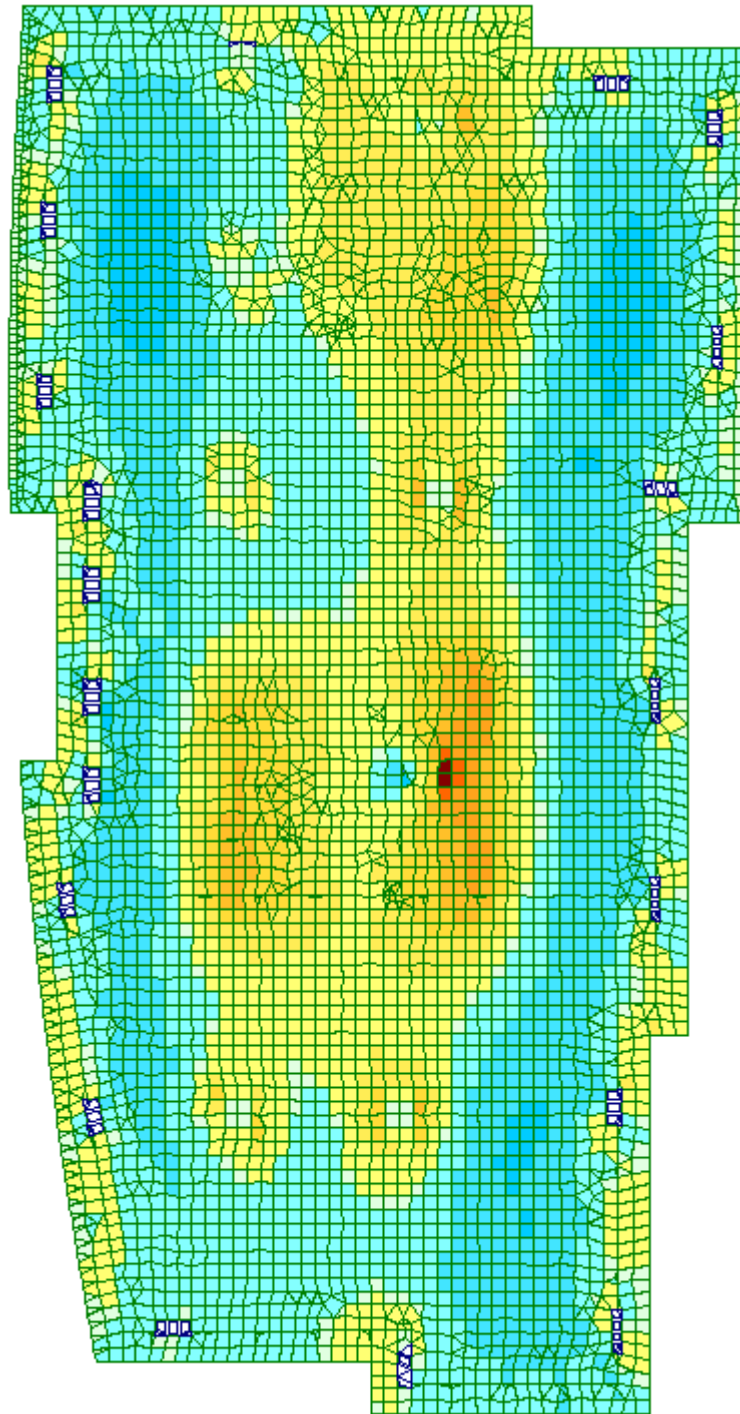


Рис. 4.4.2.5 Изополя напряжений по Mx, (т*м)/м

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		119

4.4.3. Порівняння результатів

Для наочного порівняння результати розрахунків зведено в таблиці. Для порівняння обрано 10 вузлів, 10 пластинчатих елементів та 10 реакцій паль у характерних зонах.

Табл. 4.4.3.1

Переміщення по Z, мм

№	Довжина периферійних паль, м	Вузли									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	16	-47.1	-43.8	-41.8	-51.5	-43.1	-52.7	-45.5	-50.2	-47.3	-52.1
B	20	-39.3	-35.9	-34.0	-44.0	-35.5	-45.4	-38.1	-42.8	-40.2	-45.4
C	24	-38.8	-35.7	-34.0	-43.4	-35.4	-44.8	-38.0	-42.0	-39.9	-45.5
D	В/А, %	83.4	82.0	81.3	85.4	82.4	86.1	83.7	85.3	85.0	87.1
E	С/А, %	82.4	81.5	81.3	84.3	82.1	85.0	83.5	83.7	84.4	87.3

Табл. 4.4.3.2

Напруження по My, (т*м)/м

№	Довжина периферійних паль, м	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	16	-10.2	2.0	-18.7	-27.2	-13.7	-5.9	3.8	-19.5	-13.1	322.0
B	20	-7.7	2.0	-16.5	-27.2	-14.1	-5.4	4.8	-12.3	-12.0	334.0
C	24	-4.9	1.9	-14.2	-28.8	-13.8	-4.4	6.4	-10.9	-11.0	336.0
D	В/А, %	75.7	101.5	88.2	100.0	102.9	91.2	124.5	63.1	91.6	103.7
E	С/А, %	48.1	99.5	75.9	105.9	100.7	73.5	166.1	55.9	84.0	104.3

Табл. 4.4.3.3

Напруження по Mx, (т*м)/м

№	Довжина периферійних паль, м	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	16	-16.7	1.5	-21.4	-10.0	21.2	-9.6	-9.8	-10.0	-15.7	221.0
B	20	-12.1	2.5	-19.2	-10.0	21.8	-9.2	-9.0	-9.6	-14.6	244.0
C	24	-6.9	3.6	-16.9	-10.4	22.2	-8.1	-1.9	-9.2	-13.8	264.0
D	В/А, %	72.5	167.6	89.7	100.1	102.8	95.5	91.9	96.2	93.0	110.4
E	С/А, %	41.5	240.5	79.0	104.5	104.7	84.7	19.5	91.8	87.9	119.5

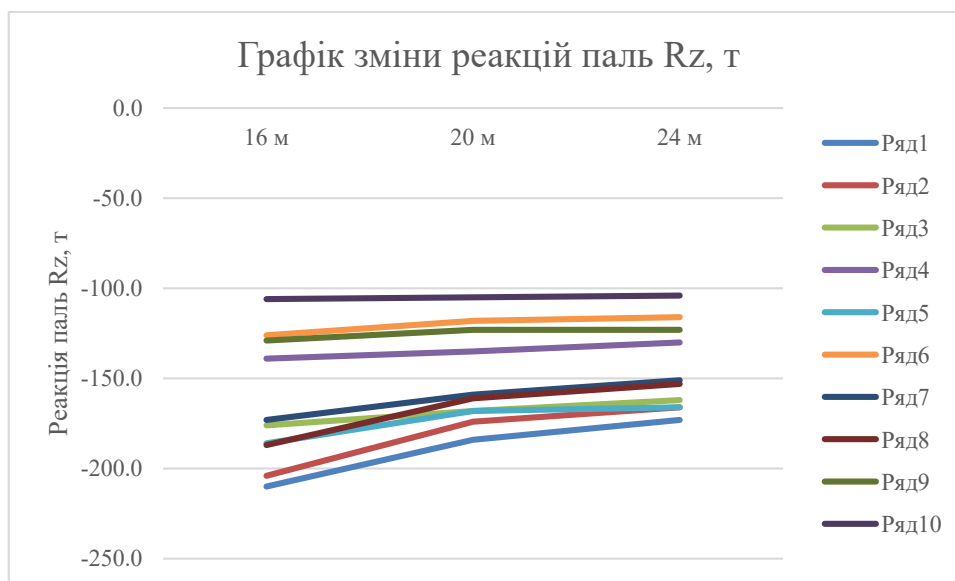
Реакція паль Rz, т

№	Довжина периферійних паль, м	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	16	- 210.0	- 204.0	- 176.0	- 139.0	- 186.0	- 126.0	- 173.0	- 187.0	- 129.0	- 106.0
B	20	- 184.0	- 174.0	- 168.0	- 135.0	- 168.0	- 118.0	- 159.0	- 161.0	- 123.0	- 105.0
C	24	- 173.0	- 166.0	- 162.0	- 130.0	- 166.0	- 116.0	- 151.0	- 153.0	- 123.0	- 104.0
D	B/A, %	87.6	85.3	95.5	97.1	90.3	93.7	91.9	86.1	95.3	99.1
E	C/A, %	82.4	81.4	92.0	93.5	89.2	92.1	87.3	81.8	95.3	98.1

4.4.4. Висновки

Отже, відповідно до виконаних розрахунків та порівнянь задачі № 2 при зміні довжини паль у периферійній зоні можна встановити наступне:

1. Характер вертикальних переміщень по Z є однаковим, однак при умові збільшення довжини палі у периферійній зоні, незалежно від довжини збільшення, вертикальні переміщення є меншими на 15%, порівнюючи з пальовим полем, де довжини паль у середній та периферійній зоні є однаковими.
2. Характер згинальних моментів також є однаковим, однак зі збільшенням довжини паль в периферійній зоні, в більшості випадків, зменшуються згинальні моменти; величина цього зменшення досить змінна.
3. Реакція паль у периферійних зонах зі збільшенням довжини зменшується: у випадку збільшення довжини палі у 1.25 – до 10%, у випадку збільшення довжини палі у 1.5 – до 20%.



4. В результаті, найбільш оптимальним, з точки зору використання конструкцій є варіант, коли палі в середній зоні рівні 16 м, а у периферійній 20 м.

4.5. Задача № 3

4.5.1. Передумови розрахунку

Порядок дослідження задачі № 3 наступний:

- 1) створення просторової схеми основ та фундаментів у програмному комплексі Сапфір (згідно аналізу вибору конструктивного рішення в розділі 2.2 до розрахунку прийнято пальовий фундамент з плитним ростверком, палі буронабивні з діаметром поперечного перерізу 620 мм нижні кінці якого заводяться в ІГЕ-5 Пісок дрібний середньої щільності); в цій задачі довжина паль в середній зоні є рівною 16 м з несучою здатністю – 115.т, а в периферійній зоні 20 м з несучою здатністю 149.6 т; товщина ростверку є рівною 1.5 м;
- 2) створення розрахункової моделі в ЛІРА-САПР на основі аналітичної;
- 3) підключення моделі ґрунту з вертикальною ув'язкою;
- 4) розрахунок з умовою, що розташування паль є шаховим (виконано в задачі № 2)
- 5) розрахунок з умовою, що розташування паль є рядовим;
- 6) порівняння отриманих результатів;
- 7) складання висновків.

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5.2. Результати розрахунків

Розрахунок з умовою, що розташування паль є рядовим

-186 -156 -143 -139 -138 -140 -144 -149 -157
-156 -124 -113 -109 -109 -111 -114 -116 -120 -133 -143 -160 -197
-142 -112 -102 -98.4 -98 -100 -102 -104 -105 -108 -115 -127 -163
-136 -107 -97.1 -93.3 -93 -95.2 -97.2 -98 -98.1 -99.6 -104 -116 -148
-133 -105 -95.1 -91.5 -91.5 -93.6 -95.7 -95.7 -95 -95.7 -99.5 -110 -141
-134 -105 -95.3 -91.8 -91.8 -94.2 -96.2 -95.5 -94.1 -94.2 -97.6 -108 -138
-138 -108 -97.3 -93.5 -93.6 -95.8 -97.4 -96.5 -94.3 -94.1 -97.5 -108 -138
-143 -111 -99.8 -95.3 -94.7 -96.5 -97.6 -96.9 -95.1 -94.8 -98.6 -109 -141
-151 -115 -102 -96.4 -95 -95.8 -96.4 -96.2 -95.2 -95.7 -100 -112 -146
-126 -104 -97.6 -95.7 -95.6 -95.7 -95.7 -95.4 -96.2 -102 -116 -153
-130 -106 -98.6 -96.4 -95.9 -95.6 -95.6 -95.8 -97.3 -104 -126
-130 -106 -99.4 -97.4 -96.8 -96.4 -96.5 -97.1 -98.7 -106 -130
-129 -106 -99.9 -98.5 -97.6 -97.3 -97.9 -98.6 -100 -107 -132
-125 -105 -99.8 -98.6 -97.7 -97.5 -98.3 -99.1 -101 -108 -133
-148 -115 -103 -98.7 -97.9 -97.1 -97.1 -98.2 -98.8 -100 -108 -133
-144 -113 -102 -97.9 -97.2 -96.6 -96.6 -97.6 -98 -99.5 -107 -132
-146 -113 -101 -97.1 -96.2 -95.6 -95.7 -96.4 -96.6 -98.1 -105 -131
-121 -101 -95.9 -94.5 -94 -93.8 -94 -94.3 -96.3 -104 -130
-123 -100 -93.7 -92 -91.4 -91.1 -91.2 -91.9 -94.5 -103 -129
-123 -99.3 -92 -89.6 -88.5 -87.7 -87.9 -88.7 -91.5 -100 -126
-123 -98.9 -91.2 -88.2 -86 -84.6 -84.7 -85.7 -88.7 -97.7 -123
-124 -99.5 -91 -87.3 -84.6 -82.7 -82.8 -84 -87.2 -96.2 -121
-127 -102 -93.1 -88.8 -85.6 -83.5 -83.2 -84.4 -87.8 -96.8 -121
-137 -111 -101 -95.7 -91.9 -89 -87.8 -88.4 -91.6 -101 -126
-161 -136 -124 -118 -113 -108 -99.5 -98.3 -101 -110 -136
-129 -125 -126 -136 -160

Рис. 4.5.2.1 Реакція паль Rz

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

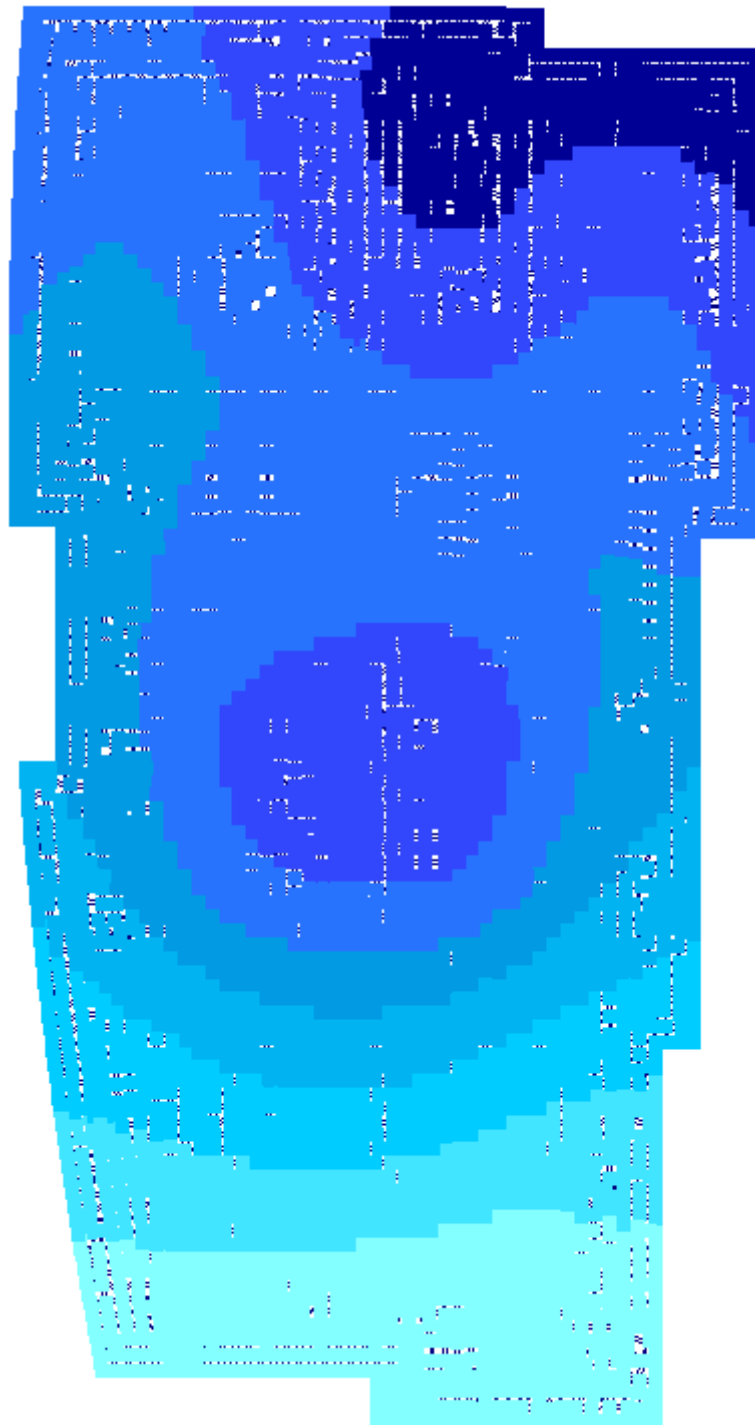


Рис. 4.5.2.2 Мозаика переміщень по Z, мм

-205 -195 -130 -64.9 -2.05 2.05 64.9 130 195 260 324 389 454 520
 РСН1(Импорт из САПФИР;ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по M_y
 Единицы измерения - (т*м)/м

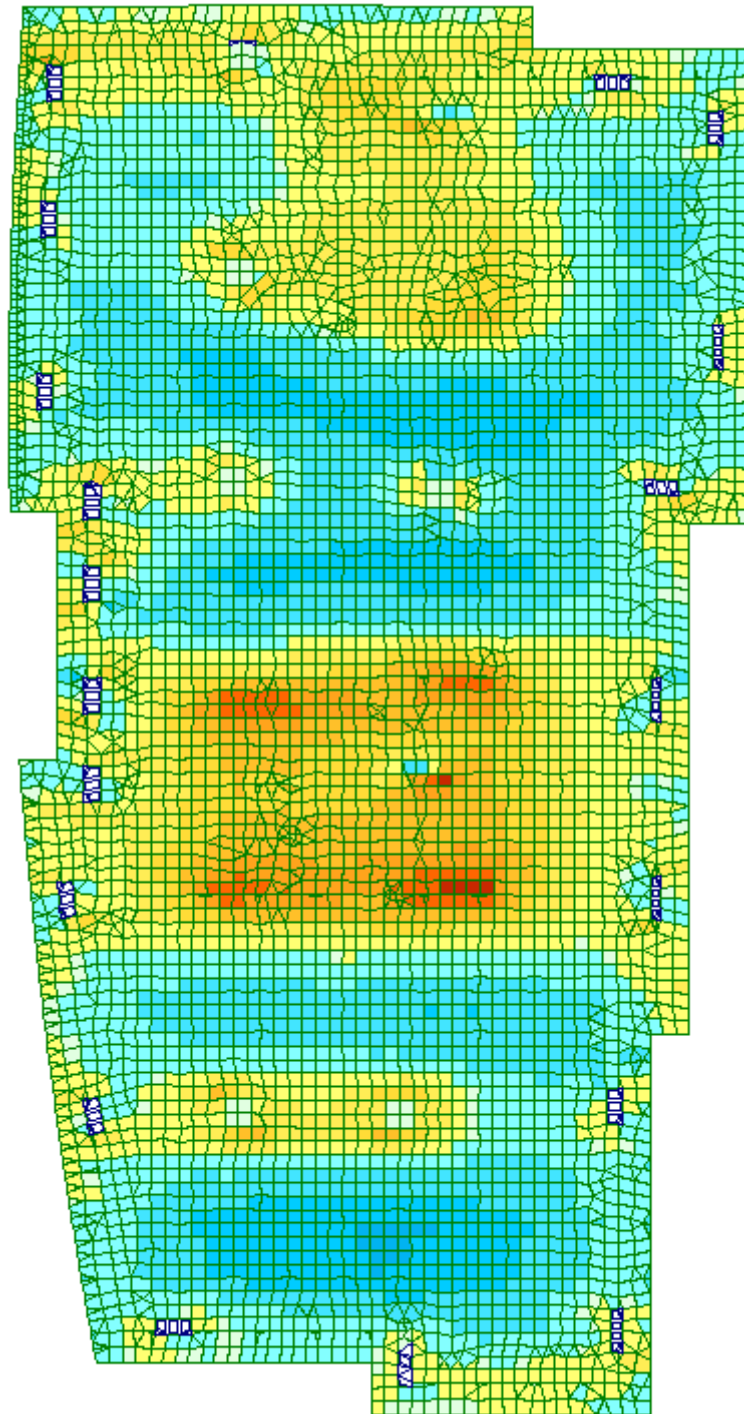


Рис. 4.5.2.3 Ізополя напружень по M_y , (т*м)/м

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		126

-271 -224 -150 -74.8 -2.71 2.71 74.8 150 224 299 374 449 523 599
 РСНІ(Імпорт из САПФИР:ДБН В.1.2 - 2:2006 (Украина) (задано по умолчанию))
 Мозаика напряжений по Мх
 Единицы измерения - (т*м)/м

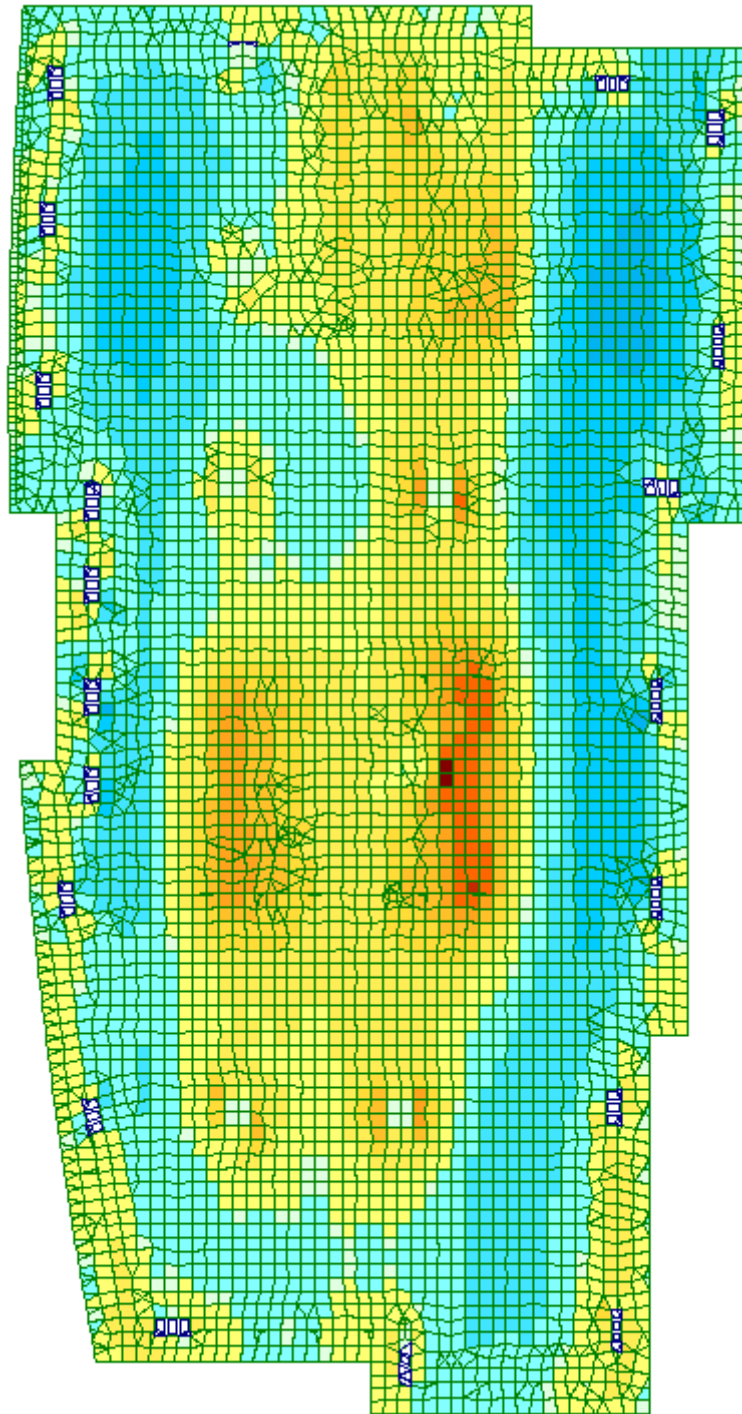


Рис. 4.5.2.4 Ізополя напружень по Мх, (т*м)/м

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		127

4.5.3. Порівняння результатів

Для наочного порівняння результати розрахунків зведено в таблиці. Для порівняння обрано 10 вузлів, 10 пластинчатих елементів та 10 реакцій паль у характерних зонах.

Табл. 4.4.3.1

Переміщення по Z, мм

№	Розташування паль	Вузли									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	шахове	-39.3	-35.9	-34.0	-44.0	-35.5	-45.4	-38.1	-42.8	-40.2	-45.4
B	рядове	-49.2	-49.5	-48.8	-58.1	-54.3	-61.2	-62.8	-62.5	-69.0	-64.5
D	В/А, %	125.2	137.9	143.5	132.0	153.0	134.8	164.8	146.0	171.6	142.1

Табл. 4.4.3.2

Напруження по My, (т*м)/м

№	Розташування паль	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	шахове	-7.7	2.0	-16.5	-27.2	-14.1	-5.4	4.8	-12.3	-12.0	334.0
B	рядове	-6.8	2.6	-13.8	-10.0	8.9	-2.5	4.6	-8.5	-6.4	318.0
D	В/А, %	88.2	132.8	83.6	36.8	-63.3	45.4	95.4	69.4	52.9	95.2

Табл. 4.4.3.3

Напруження по Mx, (т*м)/м

№	Розташування паль	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	шахове	-12.1	2.5	-19.2	-10.0	21.8	-9.2	-9.0	-9.6	-14.6	244.0
B	рядове	20.3	8.2	1.0	-0.7	10.1	-6.5	-9.1	-7.1	-10.4	318.0
D	В/А, %	-167.8	331.0	-5.3	7.0	46.3	70.8	101.7	73.7	71.2	130.3

Табл. 4.4.3.4

Реакція паль Rz, т

№	Розташування паль	Елементи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	шахове	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		184.0	174.0	168.0	135.0	168.0	118.0	159.0	161.0	123.0	105.0
B	рядове	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		186.0	197.0	151.0	146.0	148.0	133.0	161.0	160.0	125.0	-97.7
D	В/А, %	101.1	113.2	89.9	108.1	88.1	112.7	101.3	99.4	101.6	93.0

4.5.4. Висновки

Отже, відповідно до виконаних розрахунків та порівнянь задачі № 3 при зміні розташування паль можна встановити наступне:

1. Характер вертикальних переміщень по Z є різним, однак загалом при рядовому розташуванні паль вертикальні переміщення ростверку є більшими на 25-80%.
2. Характер згинальних моментів є однаковим, результати розрахунків досить різні, для точного встановлення впливу різного розташування паль слід виконати більше розрахунків для кращої вибірки та встановлення точних залежностей.
3. Реакція паль при рядовому розташуванні паль, в більшості випадків, є більшою на 5-10%, порівняно з шаховим розташуванням; це пояснюється насамперед кращим перерозподіленням зусиль при шаховому розташуванні: палі середньої зони більше включаються в загальну роботу, на відміну від рядового розташування.
4. В результаті, найбільш оптимальним, з точки зору використання конструкцій є варіант, коли палі розташовуються за шаховим принципом.

На основі вищенаведених результатів задач № 1, 2 та 3 до конструювання в розділі 2.2. Конструктивні рішення. Основи і фундаменти приймається за основний варіант: пальовий фундамент з плитною частиною ростверку, товщиною 2.0 м, палями діаметром 620 мм з довжинами 16 і 20 м у середній та периферійній зонах відповідно, розташування паль – шахове.

					Розділ 4.1. Науково-дослідна частина	Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІКА В БУДІВНИЦТВІ

Консультант _____ (Шувчук К.І.)

					Розділ 7. Економіка в будівництві	Арк.
						130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1 Техніко-економічні показники проекту

№ з.п	Найменування показників	Одиниця виміру	Показники
1.	Загальна площа будівлі.	м ²	14420
2	Загальна кошторисна вартість будівництва	тис.грн.	306502
	у тому числі:		
2.1	будівельних робіт		230021
2.2	устаткування, меблів та інвентарю		6518
2.3	інших витрат		69936
3	Капітальні вкладення на 1 м2 загальної площі.	Грн.	11715
4	Середньорічна чисельність робітників на основному об'єкті	люд.	72
5	Продуктивність праці виконання будівельних робіт на основному об'єкті, річна	тис.грн. на 1 люд.	187,56
6	Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт на основному об'єкті	грн. на 1 люд.	16324
7	Кошторисна рентабельність БР	відс.	7.4
8	Тривалість будівництва:	місяці	47
8.1	нормативна		1397
8.2	за проектом		1435
9	Економічний ефект від скорочення незавершеного будівництва		
9.1	На стадії будівництва	тис. грн.	1453

5.2 Визначення вартості будівництва

Вартість об'єкта будівництва визначена за правилами, встановленими Настановою з визначення вартості будівництва, затв. Від 01.11.2021 р. №281 Мінрегіону України.

Складено інвесторські кошторисні документи: локальні кошториси на загальнобудівельні роботи, об'єктний і зведений кошториси.

Вартість будівництва становить **306502** тис. грн., у тому числі: будівельних робіт 230021 тис. грн., устаткування, меблів та інвентарю 6518 тис. грн., інших витрат 69936 тис. грн.

№	Найменування показників*	Одиниця виміру	Показник
1	Загальна площа об'єкту	кв.м	15420.2
2	Загальний об'єм будівлі	куб.м	91529.7
3	Загальна площа квартир	кв.м	12336
4	Площа надземної частини фасаду	кв.м	29997
5	Площа підземної частини зовнішніх стін	кв.м	1776,0
6	Площа забудови об'єкта	кв.м	1011.44
7	Площа земельної ділянки будівництва об'єкту	кв.м	3200
8	Довжина огорожі (периметр ділянки) об'єкту будівництва	м	128
9	Трансформаторна підстанція	один.	1
10	Лінія електропостачання	км	1.2
11	Автошляхи (під'їдні та внутрішні)	об'єкт	
12	Зовнішні мережі водопостачання, насосні станції, довжина	км	0.8
13	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди, довжина	км	0.8
14	Зовнішні мережі теплопостачання, довжина	км	0.8

26-поверховий житловий будинок у м. Харків
(найменування об'єкту будівництва)

Об'єктний кошторис № 2 - 1
з будівництва 26-поверхового житлового будинку

Кошторисна вартість	180650	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	722	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	66658	тис.грн.
Загальний обсяг будівлі	91530	куб.м
Вимірник одиничної вартості	1974	грн/куб.м
Загальна площа об'єкту	15420.167	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкту	11715	грн / кв.м

Складений у поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Показники одиничної вартості, грн/кв.м
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	152308		152308	620	57001	9877
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	8001		8001	22	2050	519
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	13833		13833	59	5590	897
4	2-1-4	Монтаж устаткування	983		983	5	494	64
5	2-1-5	Пусконалогуджувальні роботи	1951		1951	15	1522	127
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		3573	3573			232
		Всього по кошторису	177077	3573	180650	722	66658	11715

Склав Завалішин Д.Б.
Перевірив Шевчук К.І.

Самоконтроль

люд-років	358.3
люд.-міс	4404.8
ЗП за міс.	15133.2
ЗП за день	738.2
ЗП за годину	92.3

26-поверховий житловий будинок у м. Харків
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на загальнобудівельні роботи зі зведення 26 - поверхового житлового будинку**

(Найменування робіт та витат, найменування будинку, будівлі, споруди)

Об'єм будинку, куб.м	91530	Кошторисна вартість	152308	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	1101	Кошторисна трудомісткість	620	тис люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	15420	Кошторисна заробітна плата	57001	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	29997	Середній розряд робіт	4.5	розряд
Загальна площа квартир, кв.м	12336			

Складений в поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		Підземна частина									
	УПБ 1-3	Земляні роботи	100 кв.м площі забудови	11.01441	<u>229642</u> 22954	<u>206678</u> 68893	2529370	252825	<u>2276435</u> 758815	<u>252</u> 718	<u>2778</u> 7904
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів	100 кв.м площі забудови	11.01441	<u>633509</u> 158377	<u>380105</u> 63351	6977725	1744428	<u>4186630</u> 697774	<u>1740</u> 660	<u>19170</u> 7268
		Надземна частина									
3	УПБ 3-4	Влаштування каркасу будівлі (капстїни, колонни, діафрагми, сходи)	100м2 загальної площі об'єкту	154.2017	<u>146273</u> 24379	<u>29255</u> 9752	22555541	3759283	<u>4511170</u> 1503775	268 102	<u>41311</u> 15664
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття	100м2 загальної площі перекриття	154.2017	<u>103760</u> 34587	<u>10376</u> 3459	15999965	5333373	<u>1599997</u> 533384	<u>380</u> 36	<u>58608</u> 5556
5	УПБ 5.1-2	Зовнішні стїни і оздоблення фасаду	100м2 загальної площі фасаду	299.97	<u>63606</u> 31803	<u>3180</u> 1060	19079959	9539979	<u>953908</u> 317969	<u>349</u> 11	<u>104835</u> 3312
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорїзів	100м2 загальної площі фасаду	299.97	<u>104176</u> 14469	<u>5209</u> 2894	31249785	4340281	<u>1562549</u> 868116	<u>159</u> 30	<u>47695</u> 9043
7	УПБ 7-1	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкту	154.2017	<u>10561</u> 5281	<u>976</u> 325	1628524	814339	<u>150501</u> 50116	<u>58</u> 3	<u>8949</u> 522
8	УПБ 8-3	Влаштування покрївлї	100м2 площі останнього поверху	11.01441	<u>260292</u> 108455	<u>13015</u> 4338	2866962	1194567	<u>143352</u> 47780	<u>1192</u> 45	<u>13127</u> 498
9	УПБ 9-2-2	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення)	100м2 загальної площі примїщень	154.2017	<u>171512</u> 114342	<u>25727</u> 8576	26447437	17631727	<u>3967146</u> 1322434	<u>1257</u> 89	<u>193755</u> 13775
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Разом прями витрати , грн.		129335267	44610803	<u>19351689</u> 6100162	<u>490229</u> 63543
в тому числі					
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.		65372775			
всього заробітна плата		50710965			
Загальновиробничі витрати разом, грн.	Коеф.	22972923			
у тому числі:					
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд-год	0.12	66453			
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		6290406			
відрахування на соціальні заходи	0.22	12540302			
решта статей у загальновиробничих витратах	7.48	4142214			
Всього кошторисна вартість робіт, грн.		152308189			
кошторисна трудоємність, люд-год		620225			
кошторисна заробітна плата, грн.		57001372			

Склав Завалішин Д.Б.

Перевірив Шевчук К.І.

Для самоконтролю
л-роки 307.65
л-місяці 3691.81
ЗП за міс. 15439.94
ЗП за день 753.2
ЗП за годину 94.15

Структура витрат

матер	42.9%
ОЗП	29.3%
ЕММ	12.7%
Прямі	84.9%
Загал	15.1%
РАЗОМ	100.0%

26-поверховий житловий будинок у м. Харків
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2
на внутрішні санітарно-технічні роботи зі зведення 26 - поверхового житлового будинку**
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість	8001	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	22	тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата	2050	тис.грн.
Середній розряд робіт	4.4	розряд

Складений в поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	22176 5544	1109 370	3419576	854894	171010 57055	61 4	9394 594
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	4984 831	249 82	768541	128142	38396 12645	9 1	1408 132
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	12742 3185	637 212	1964838	491132	98226 32691	35 2	5397 341
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	6616 1654	331 110	1020198	255050	51041 16962	18 1	2803 177
5	УПС 5-2	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прями витрати , грн.					7173161	1729227	358673 119352		19002 1243
		в тому числі					5085262				
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1848579				
		всього заробітна плата					828322				
		Загальновиробничі витрати разом, грн.			Коеф.		828322				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год			0.105		2126				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					201228				
		відрахування на соціальні заходи			0.22		450957				
		решта статей у загальновиробничих витратах			8.7		176137				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					8001483				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					22371				
		кошторисна заробітна плата, грн.					2049806				

Склав Завалішин Д.Б.

Перевірив Шевчук К.І.

Контроль	л-роки	11.10
	л-місяці	133.16
	ЗП за міс.	15393.18
	ЗП за день	750.9
	ЗП за годину	93.86
Структура витрат	матер	63.6%
	ОЗП	21.6%
	ЕММ	4.5%
	Прямі	89.6%
	Загал	10.4%
	РАЗОМ	100.0%

26-поверховий житловий будинок у м.Харків
(найменування об'єкту будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3
на внутрішні електромонтажні роботи зі зведення 26 - поверхового житлового будинку
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість	13833	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	59	тис люд.год-
Кошторисна заробітна плата	5590	тис.грн.
Середній розряд робіт	5.5	розряд

Складений у поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-2	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	<u>33385</u> 17527	<u>1669</u> 1168	5148023	2702693	<u>257363</u> 180108	<u>186</u> 12	<u>28752</u> 1838
		Встановлення електросвітлювальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	<u>25415</u> 4448	<u>508</u> 356	3919035	685889	<u>78334</u> 54896	<u>47</u> 4	<u>7297</u> 560
3	УПЕ 3-2	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	<u>8188</u> 4299	<u>409</u> 287	1262603	662913	<u>63068</u> 44256	<u>46</u> 3	<u>7052</u> 452
		Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	<u>8841</u> 4641	<u>442</u> 309	1363297	715650	<u>68157</u> 47648	<u>49</u> 3	<u>7613</u> 486

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прями витрати , грн.					11692958	4767145	<u>466923</u>		<u>50714</u>
		в тому числі							<u>326908</u>		<u>3336</u>
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					6458891				
		всього заробітна плата					5094052				
		Загальновиробничі витрати разом, грн.		Коеф.			2140188				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0.097			5243				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					496289				
		відрахування на соціальні заходи , грн.		0.22			1229875				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.		7.66			414024				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					13833146				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					59293				
		кошторисна заробітна плата, грн.					5590341				

Склав Завалішин Д.Б.

Перевірив Шевчук К.І.

	л-роки	29.41
Контроль	л-місяці	361.54
	ЗП за міс.	15462.48
	ЗП за день	754.3
	ЗП за годину	94.28
Структура витр:	матер	46.69%
	ОЗП	34.46%
	ЕММ	3.38%
	Прямі	84.53%
	Загал	15.47%
	РАЗОМ	100.00%

26-поверховий житловий будинок в м. Харків
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4
на монтаж устаткування зі зведення 26-поверхового житлового будинку**
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість	983	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	5	тис люд.год
Кошторисна заробітна плата	494	тис.грн.
Середній розряд робіт	4.5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	УПМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	5232 2121	1697 848	806783	327062	261680 130763	23 9	3555 1348
2	УПМП 2-3	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0
		Разом прями витрати , грн.					806783	327062	261680 130763		3555 1348
		в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					218041				
		всього заробітна плата					457825				
		Загальноновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.			176000				
		<i>у тому числі:</i>									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0.079			387				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.					36666				
		відрахування на соціальні заходи		0.22			108788				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		6.23			30546				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					982783				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					5290				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					494491				

Склав Завалішин Д.Б.
Перевірів Шевчук К.І.

Контроль	л-роки	2.62
	л-місяці	32.26
	ЗП за міс.	15328.89
	ЗП за день	747.8
	ЗП за годину	93.47

Структура витрат:	матер	22.19%
	ОЗП	33.28%
	ЕММ	26.63%
	Прямі	82.09%
	Загал	17.91%
	РАЗОМ	100.00%

26-поверховий житловий будинок у м.Харків
(найменування об'єкту будівництва)

Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 2-1-5
з будівництва 26-поверхового житлового будинку
(найменування об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість, тис.грн. 1951
Кошторисна трудомісткість вартість, тис.люд.год. 15.2
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 1522

Складений у поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р. _____

№ пп	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконалагоджувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконалагоджувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	9123	1406782	91	13984
<i>Разом прямі витрати</i>						1406782		
в тому числі								
Заробітна плата						1406782		
<i>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</i>				Коеф.		544243		
у тому числі:								
Трудомісткість у загальновиробничих витратах				0.087		1217		
Заробітна плата у загальновиробничих витратах						115163		
Відрахування на соціальні заходи				0.22		334828		
Решта статей у загальновиробничих витратах				6.74		94252		
Всього по кошторису						1951025		
Кошторисна трудомісткість						15201		
Кошторисна заробітна плата						1521945		

Склав Завалішин Д.Б.
Перевірив Шевчук К.І.

Контроль

люд.-міс. 93
ЗП за місяць 16420

26-поверховий житловий будинок у м.Харків
(найменування об'єкту будівництва)

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 2-1-6 з будівництва 26-поверхового житлового будинку

Кошторисна вартість

3573.1

тис.грн.

Складений у поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р.

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-3	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	16851	2598452
2	УПО 2-3	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0
3	УПО 3-3	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	154.2017	3845	592905
4	УПО 4-3	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	154.2017	4256	656282
		Разом, грн.				3438080
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				103142
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				31871
		Всього кошторисна вартість, грн.				3573094

Склав Завалішин Д.Б.Перевірив Шевчук К.І.

До будівництва 26 - поверхового житлового будинку

РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ

Площа забудови об'єкта, кв.м	1101.4405
Загальна площа об'єкта, кв.м	15420.167
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	91529.70555
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	3200
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	128
Складений у поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р.	

	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва					
1.1.	Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	100 м2 ділянки	32	24.58	786.560
1.2.	Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	32	0.49	15.680
1.3.	Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	32	173.03	5536.960
	Разом				6339.200
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення					
3.1.	Адміністративно-побутові приміщення	100м2 загальної площі об'єкта	154.20167	5.87	905.164
3.2.	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	915.297056	0.00	0.000
3.3.	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник, тощо)	- " -	154.20167	1.20	185.042
	Разом				1090.206
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства					
4.1.	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	1653.4	1653.440
4.2.	Лінії електропостачання	км	0.5	911.0	455.510
	Разом				2108.950
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
5.1.	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	об'єкт	1	690.00	690.000
5.2.	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0	0.000	0.000
5.3.	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	891.99	891.990
5.4.	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	504.73	504.730
	Разом				2086.720
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання					
6.1.	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0.8	224.08	179.264
6.2.	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0.8	369.85	295.880
6.3.	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	0.8	609.71	487.768
6.4.	Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0.00	0.000
	Разом				962.912
Глава 7. Благоустрій та озеленення території					
7.1.	Огорожа території	100 м периметру	1.28	29.91	38.285
7.2.	Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	32	9.71	310.720
7.3.	Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	32	3.08	98.560
7.4.	Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	494.07	494.070
7.5.	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	139.240	139.240
	Разом				1080.875

Склав Завалішин Д.Б.
Перевірив Шевчук К.І.

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

306502 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

268 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

26-поверховий житловий будинок в м. Харків

Складений у поточних цінах станом на "05" грудня 2022 р.

№№ п/п	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Загальна вартість
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
		Відведення земельної ділянки	0	0	787	787
		Розбивка осей, перенесення в натуру			16	16
		Інженерна підготовка території	5537	0	0	5537
		<i>Разом по главі 1</i>	5537	0	802	6339
		Глава 2				
	№ 2-1	Об'єкти основного призначення				
		26 - поверховий житловий будинок в м. Харків	177077	3573		180650
		<i>Разом по главі 2</i>	177077	3573	0	180650
		Глава 3				
		Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення				
		Адміністративно-побутові приміщення	588.4	316.8		905.2

1	2	3	4	5	6	7
		Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади)	0.0	0.0		0.0
		Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральні)	120.3	64.8		185.0
		<i>Разом по главі 3</i>	708.6	381.6		1090.2
		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Трансформаторна підстанція	661	992		1653
		Лінії електропостачання	182	273		456
		<i>Разом по главі 4</i>	1054.5	1054.5		2109
		Глава 5				
		Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
		Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	444.2	60.6		505
		Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	607.2	82.8		690
		Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	0.0	0.0		0
		Паркінги, автостоянки	785.0	107.0		892
		<i>Разом по главі 5</i>	1836.3	250.4		2087
		Глава 6				
		Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплостачання та газопостачання				
		Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	98.6	80.7		179.26
		Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	162.7	133.1		295.88
		Зовнішні мережі теплостачання, бойлерні, котельні	268.3	219.5		487.8
		Зовнішні мережі газопостачання	0.0	0.0		0.0
		<i>Разом по главі 6</i>	529.6	433.3		962.91
		Глава 7				
		Благоустрій і озеленення території				
		Огорожа території	38.3			38.3
		Озеленення та малі архітектурні форми	310.7			310.7
		Зовнішнє освітлення	98.6			98.6

1	2	3	4	5	6	7
		Пішохідні доріжки, тротуари	494.1			494.1
		Спортивні та ігрові майданчики	139.2			139.2
		<i>Разом по главі 7</i>	1087.9			1088
		<i>Разом по главах 1-7</i>	187830.5	5692.9	802.2	194326
		Глава 8				
		Тимчасові будівлі і споруди				
		Зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	1784			1784
		<i>Разом по главі 8</i>	1784			1784
		<i>Разом по главах 1-8</i>	189614.9	5693	802	196110
		Глава 9				
		Кошти на Інші роботи та витрати				
		Зимове подорожчання	948.1			948
		Інші витрати			50	50
		<i>Разом по главі 9</i>	948		50	998
		<i>Разом по главах 1-9</i>	190562.9	5693	852	197108
		Глава 10				
		Утримання служби замовника				
		Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			4928	4928
		Витрати замовника з проведення тендерів			394	394
		Формування страхового фонду документації			118	118
		<i>Разом по главі 10</i>			5440	5440
		Глава 11				
		Підготовка експлуатаційних кадрів			0	0
		<i>Разом по главі 11</i>			0	0

1	2	3	4	5	6	7
		Глава 12				
		Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд				
		Вартість проектно-вишукувальних робіт			5913	5913
		Вартість експертизи проектної документації			108	108
		Кошти на здійснення авторського нагляду			197	197
		Разом по главі 12			6022	6022
		Разом по главах 1-12	190563	5693	12314	208570
			0.91	0.03	0.06	1.000
		Кошторисний прибуток	11826			11826
		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій			6257	6257
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	4764	142	308	5214
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	22868	683		23551
		РАЗОМ	230021	6518	18879	255418
		Податок на додану вартість			51084	51084
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	будів. роботи 230021	устаткування 6518	інші витрати 69963	306502
		Зворотні суми				268
			0.750	0.021	0.228	1

Склад Завалішин Д.Б.

Перевірив Шевчук К.І.

Список використаної літератури

1. ДБН В.2.1-10:2018 Основи та фундаменти. Основні положення проектування. - К.: Мінрегіонбуд України, 2018 - 36с.
2. ДБН В.2.1-10:2009 Основи та фундаменти. Основні положення проектування зі змінами № 1 і № 2 . - К.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 161с.*
3. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с. – Чинний від 01.01.2019
4. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінбуд України, 2007.
5. ДБН В.1-1-25-2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення
6. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України – К.: Мінбуд України, 2014. – 110 с.
7. ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування для будівництва
8. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення
9. ДСТУ Б.В.2.6-145:2010. Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги
10. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с.
11. ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань. – К: Мінрегіонбуд України, 2011. – 14с.
12. ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності) :. - К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. - 17с

					<i>Список використаної літератури</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		148

- 13.Бойко І.П. Дослідження влаштування паль у фундаменті різної довжини /І.П.Бойко, В.Л.Підлуцький// Збірник наукових праць [Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка]. Сер. : Галузеве машинобудування, будівництво. - 2012. - Вип. 4(2). - С. 42-48.
- 14.Жук В. Роль параметрів фундаментних конструкцій у формуванні напружено-деформованого стану фундаментів будинку / В.Жук, Б.Шульгач, // Основи і фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. – 2021. – Вип. 42. – С. 19-29.
- 15.Підлуцький В.Л. Напружено-деформований стан елементів системи «основа – пальово-плитний фундамент -надземні конструкції» // Збірник наукових праць (Галузеве машинобудування, будівництво).–2007.–Вип.19. – С.108-113.
- 16.Підлуцький В.Л. Перерозподіл зусиль в пальовому фундаменті при влаштуванні паль різної довжини // Основи і фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник. –К.:КНУБА–2006.–Вип.30. – С. 77–83.
- 17.Підлуцький В.Л. Взаємодія паль різної довжини у пальовому полі // Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві».–2007. – С.48-52.
- 18.Носенко В. Визначення напружено-деформованого стану групи паль шляхом числового моделювання їх взаємодії з основою за даними польових досліджень // Основи і фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник. –К.:КНУБА–2021.–Вип.43. – С. 87–100.
- 19.Моделювання ефекту взаємодії паль пальового поля висотних будівель за методом граничних елементів: монографія / А. В. Ніцевич, А. С. Моргун. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 104 с.
- 20.Бартоломей А. А. Основы расчета ленточных свайных фундаментов по предельно допустимых осадках / А. А. Бартоломей. – М. : Стройиздат. 1982. – 320 с.

					<i>Список використаної літератури</i>	<i>Арк.</i>
						149
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- 21.Титко О. В. Особливості влаштування паль різної довжини у фундаменті // Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві».–2013. – С.75-81.
- 22.ДБН В.2.1-10:2018 Основи та фундаменти. Основні положення проектування. - К.: Мінрегіонбуд України, 2018 - 36с.
- 23.ДБН В.2.1-10:2009 Основи та фундаменти. Основні положення проектування зі змінами № 1 і № 2 . - К.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 161с.*
- 24.ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с. – Чинний від 01.01.2019
- 25.ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінбуд України, 2007.
- 26.ДБН В.1-1-25-2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення
- 27.ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України – К.: Мінбуд України, 2014. – 110 с.
- 28.ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування для будівництва
- 29.ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення
- 30.ДСТУ Б.В.2.6-145:2010. Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги
- 31.ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 70 с.
- 32.ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань. – К: Мінрегіонбуд України, 2011. – 14с.

					<i>Список використаної літератури</i>	<i>Арк.</i>
						150
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

33. ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності) :. - К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. - 17с
34. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»- Київ, Мінрегіонбуд України, 2017 – 30 с. Чинний з 01.09.2022.
35. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» - Київ, Мінрегіонбуд України, 2018 – 157 с. Чинний з 01.03.2019.
36. ДБН В.1.1.7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» - Київ, Мінрегіонбуд України, 2017 – 41 с. Чинний з 01.06.2017.
37. Рожков А.П. Пожежна безпека: навчальний посібник– К.: Пожінформтехніка, 1999 р.
38. Конструкції будівель та споруд: Методичні вказівки \Уклад.: І.М.Щепетова. - К.:КНУБА, 2008.- 64 с.
39. ДБН В.2.2-15: 2019 «Житлові будинки. Основні положення» - Київ, Мінрегіонбуд України, 2019 – 49 с. Чинний з 26.03.2019.
40. ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення» - Київ, Мінрегіонбуд України, 2011 – 52 с. Чинний з 10.02.2011.
41. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд» - Київ, Мінрегіонбуд України, 2018 – 36 с. Чинний з 01.01.2019.
42. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"- Київ, Мінрегіонбуд України, 2011 – 130 с. Чинний з 01.11.2011.
43. Гетун Г.В. «Архітектура будівель і споруд. Основи проектування: Підручник. – К.: Кондор, - 2011 р. – 378 с.;
44. ДБН В.1.2-7-2008 СНББ. Основні вимоги до будівель - Київ, Мінрегіонбуд України, 2008 – 31 с. Чинний з 26.01.2008.

					<i>Список використаної літератури</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		151