

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА ТА
РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

 01 Лапенко

 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

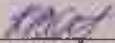
ВИПУСНИКА ОСВІТЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»
ОСВІТЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»

Тема: «Особливості реконструкції паливних фундаментів на структурно нестійких ґрунтах»

Виконавець: студентка ФАБД-204М Білотіл Дарина Леонідівна
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: доцент, Омельченко Катерина Вікторівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»:


(підпис)

Омельченко К.В.
(ПІБ)

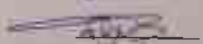
Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища»:



Родченко Н.У.

Нормоконтролер:



Родченко О.В.
(ПІБ)

Київ 2022

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

М.М. Лапенко
« 29 » грудня 2022 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи

Білогіл Дарини Леонідівни

(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Особливості реконструкції паливих фундаментів на структурно нестійких ґрунтах»

затверджена наказом ректора від «20» березня 2022р. № 1593/кн

2. Термін виконання роботи: з 29 08 2022р. по 30 11 2022р.

3. Вихідні дані роботи:

3.1. Характеристику будинку

3.1.1. Призначення будинку та технологічна потужність

3.1.2. Матеріал головних конструкцій

бетон класу С25/30, С20/25, сталь, цегла, арматура.

3.1.3 Інші загальні дані відбувається реконструкція будівлі під торговельно-адміністративний корпус, тому були використані сендвіч-панелі.

3.2. Навантаження Згідно ДБН В. 1.2-2:2006. Навантаження і впливи

3.3. Район будівництва м. Рівне Рівненської обл.

3.4. Геологічна характеристика будівельного майданчика

Таблиця 3.1. – Піщані ґрунти

№ шару ґрунту	Найменування ґрунту	Густина γ , т/м ³	Щільність γ_s , т/м ³	Природна вологість ґрунту W , %	Глибина залягання підшви шару
1.	Насипні ґрунти	1,57	-	-	0
3	Пісок	1,79	2,66	0,09	15,2

Таблиця 3.2. – Глиняні ґрунти

№ шару ґрунту	Найменування ґрунту	Густина γ , т/м ³	Щільність γ_s , т/м ³	Природна вологість ґрунту W , %	Межа розкачування W , %	Межа текучості W , %	Глибина залягання підшви шару
4	Супісок	1,85	2,68	0,11	0,8	4	Супісок
5	Глина	1,9	2,72	0,22	12,4	5	Глина

ґрунтові води на відмітці 8 м.

Особливі умови Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів - 1,0 м.

4. Зміст пояснювальної записки:

4.1. Вступ одна сторінка

4.2. Аналітичний огляд три сторінки

4.3 Наукова частина

4.4 Архітектурний розділ Об'ємно-планувальне рішення будівлі, конструктивна рішення, архітектурно-конструктивне рішення, експлікація приміщень, основні будівельні конструкції

Обсяг графічного матеріалу 5 листів

4.5 Розрахунково-конструктивний розділ Розрахунок і конструювання сходового маршу та плити перекриття.

Обсяг графічного матеріалу 2 листа

4.6 Основи і фундаменти геологічний розріз

Обсяг графічного матеріалу 1 лист

4.7 Технічна експлуатація будинку задання й зміст системи технічної експлуатації.

4.8 Технологія будівництва підготовчі роботи, зведення конструкцій, спеціальні роботи

Обсяг графічного матеріалу 1 лист

4.9 Організація будівництва підбір і розрахунок баштового крану, будівельний генеральний план календарний графік

Обсяг графічного матеріалу 2листа

4.10 Охорона навколишнього середовища Вплив на ґрунти будівельних та реконструкторських робіт

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

7. Консультація з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Охорона навколишнього середовища</i>	<i>Дурашова М.М.</i>	<i>24.11.22</i> <i>Дурашова</i>	<i>24.11.22</i> <i>Дурашова</i>

8. Дата видачі завдання: « 29 » 08 2022 р.

Керівник дипломної роботи:

Завдання прийняв до виконання:

Дурашова М.М.
Дурашова К.В.
Дурашова М.М.
Дурашова М.М.

Зміст

ВСТУП	
1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	
2. НАУКОВА ЧАСТИНА	
3. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Загальна частина.....	
3.2. Генплан.....	
3.3. Об'ємно-планувальні рішення.....	
3.4. Архітектурно-конструктивні рішення.....	
3.5. Інженерне обладнання.....	
4. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	
4.1 Перевірочний розрахунок залізобетонної ребристої плити в ПК «ЛИРА»	
4.2 Графічне відображення перевірочних розрахунків залізобетонної плити (переміщення, епюри).....	
5. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	
5.1 Визначення розрахункового навантаження на палю по грунту.....	
5.2 Визначення розрахункового навантаження, що допускається на палю, за опором матеріалу (палі).....	
5.3 Визначення кількості паль в фундаменті та їх розміщення.....	
5.4 Перевірка с по несучій здатності.....	
5.5 Розрахунок палевого фундаменту за деформаціями.....	
6. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	
6.1 Роботи основного періоду.....	
6.2 Влаштування палевого фундаменту.....	
6.3 Подавання бетонної суміші.....	
6.4 Бетонування конструкцій.....	

6.5	Влаштування конструктивних елементів.....
6.6	Спеціальний цикл робіт.....
7.	ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....
7.1	Проектування будівельного генплану.....
7.2	Розрахунок потреби в основних будівельних машинах.....
7.3	Проектування тимчасових доріг.....
7.4	Розрахунок кількості працюючих.....
7.5	Розрахунок тимчасового електропостачання.....
8.	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....
9.	ОХОРОНА ПРАЦІ.....
	Висновки.....
	Додатки.....
	Список літератури.....

ВСТУП

Довговічність житлових будівель, їх відповідність призначенню багато в чому визначаються станом основ і фундаментів. Система основа – фундамент є найбільш складною в моделюванні та передбаченні її функціонування в процесі зведення і особливо експлуатації будівель і споруд. Ця система в експлуатаційних умовах постійно відчуває одночасне, найчастіше важко обліковуються вплив багатьох факторів, з яких найбільш значними є зміни властивостей основи, природні явища і впливи, пов'язані з діяльністю людини.

Порушення нормальної роботи основ і фундаментів зустрічаються досить часто, і хоча зазвичай не відбувається повного руйнування будівель і споруд, але спостерігаються різного роду деформації, перекоси, тріщини, які без усунення причин їх появи і невиконання в строк ремонтних робіт можуть призвести до найсерйозніших наслідків, аж до аварій.

Випадки порушення роботи основ і фундаментів зустрічаються часто. Вони у більшості випадків обумовлені помилками, допущеними при інженерно-геологічних вишукуваннях, проектуванні, будівництві й експлуатації. Виконанню робіт з реконструкції та підсиленню фундаментів повинні передувати натурні обстеження деформованих будівель і споруд.

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

Вибір способу підсилення основ і фундаментів, організація і технологія робіт з посилення в чому залежить від причин, що викликають необхідність посилення. Основними причинами посилення основ і фундаментів є збільшення навантаження на ґрунти підстав і тіло фундаментів, а також деформації та пошкодження ґрунтів основ і конструкцій фундаментів. Збільшення навантаження відбувається в результаті зміни технологічних навантажень, при надбудові будівель, зміни конструктивного рішення і ряді інших випадків, що виникають при реконструкції будівель і споруд.

Виконанню робіт з реконструкції та підсиленню фундаментів повинні передувати натурні обстеження деформованих будівель і споруд.

Перед проведенням натурних обстежень основ і фундаментів будівель (споруд), що деформуються чи реконструюються, необхідно отримати від відповідних організацій (проектних, органів нагляду) дозвіл на проведення цих робіт, при цьому повинні бути виконані заходи для забезпечення безпеки.

Метою обстеження основ і фундаментів є виявлення їхнього фактичного стану. До складу робіт входять: огляд існуючих фундаментів з фіксуванням їхнього стану і міцності; дослідження ґрунтів основи з установленням зміненого гідрогеологічного режиму; організація і проведення спостережень за деформаціями, осіданнями і кренами фундаментів. Характер і обсяг натурних обстежень визначається конкретними задачами перевлаштування фундаментів.

Зміцнення і підсилення основ може бути забезпечено шляхом *осушення і дренажу, закріплення і зміцнення ґрунтів*. Осушення і дренаж основ застосовують самотійно чи в комплексі з активними способами захисту від деформацій (підсилення фундаментів, заміна чи підсилення надземних

конструкцій).

Підсилення пальових фундаментів виконують у випадках ушкодження ростверків, руйнування оголовків паль, а також недостатньої несучої здатності кушів паль чи зростання навантаження при реконструкції. Спосіб підсилення ростверків вибирають залежно від характеру ушкодження і причин, що його викликали. Так ремонт дрібних поверхневих і неглибоких тріщин, що не розвиваються, усунення виколів і раковин виконують шляхом обмазки чи торкретування (під тиском цементного розчину по металевій сітці). При наскрізних тріщинах, недостатній міцності бетону, недостатньому армуванні, а також для запобігання подальшого розвитку небезпечних вертикальних тріщин у ростверку поряд з цементацією влаштовують залізобетонні обойми у вигляді сорочки чи поясу. Найчастіше підсилення виконують зануренням додаткових паль поза контуром (виносні палі). Навантаження на виносні палі може передаватися за допомогою спеціальних опорних горизонтальних балок, що пропускають крізь ростверк чи стіну будівлі, а також за допомогою нового ростверку.

Найбільш ефективними заходами щодо закріплення нестійкого (зсувного) схилу з розташованими на ньому будівлями і спорудами є влаштування контр-банкетів, контрфорсів і утримуючих протизсувних конструкцій. Слід, однак, мати на увазі, що будівлі чи споруди, побудовані на схилах, можуть деформуватися і незалежно від ступеня стійкості схилу. Якщо схил чи укіс, на якому (чи поблизу якого) зведена будівля чи споруда, стійкий, а деформації фундаментів відбуваються, то причини цих деформацій варто шукати в недостатній несучій здатності основи чи міцності фундаменту. У цих випадках підсилення основ і фундаментів роблять раніше розглянутими в п.п. 8.2–8.5 способами.

Контрбанкет являє собою відсіпання з ґрунту і призначений для збільшення утримуючих сил у схилі під дією власної ваги. Найбільший ефект від контрбанкета досягається в тому випадку, коли він розташований над

висхідною гілкою поверхні ковзання. В окремих випадках низовий укіс контр- банкета може бути підсилений підпірною стінкою чи пальовою конструкцією. Основу контрбанкета часто виконують із дренажного матеріалу (щебінь, гравій, крупний пісок).

Для зміцнення схилів замість суцільного контрбанкета влаштовують контрфорс, що являє собою поперечний вертикальний виступ, ребро чи стінку, що підсилює схил (чи утримуючу конструкцію, наприклад, підпірну стінку) і приймає на себе тиск ґрунту. Контрфорси можуть бути як кам'яними, так і бетонними; кам'яні контрфорси одночасно служать для відведення з товщі схилу ґрунтових вод і їх називають контрфорсними дренажами.

Деформації будівель і споруд на зсувних схилах не завжди можна запобігти влаштуванням контрфорса чи контрбанкета. У подібних випадках застосовують протизсувні утримуючі конструкції глибокого закладання . Такі конструкції найчастіше виконують із буронабивних паль, розташованих впоперек руху зсуву й об'єднаних залізобетонними ростверками.

Останнім часом протизсувні утримуючі пальові конструкції стали використовувати із застосуванням анкера, що закріплює ростверк на корінних породах. У якості анкерних пристроїв використовують похилі буроін'єкційні палі.

2. НАУКОВА ЧАСТИНА

2.1. Основні принципи проектування ґрунтоцементних паль й елементів армування ґрунтів

Відомі рекомендації та норми з проектування ґрунтоцементних паль, які відносяться до 60-70 років минулого століття. Звичайно, що принципи проектування паль у цих документах не узгоджені з діючим зараз ДСТУ Б В.2.1-27:2010. «Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань». Розглянемо ці положення у тому вигляді, в якому вони наведені у перелічених джерелах.

Розрахунок ґрунтоцементних паль проводять з урахуванням сумісної роботи стовбура і ґрунту, при цьому перевіряється міцність матеріалу палі. Розрахунковий опір палі за матеріалом визначають за формулою:

$$P_{ст} = K_M R_M^H A, \quad (2.1)$$

де: R_M^H - нормативний опір ґрунтоцементу стисненню, визначається за графіком на рис.2.8 ;

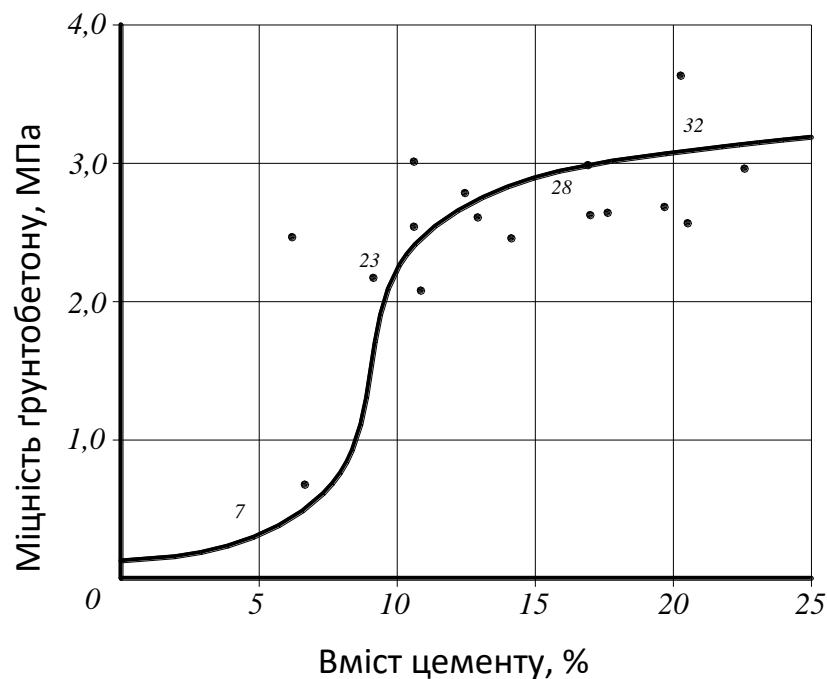


Рис. 2.1. Нормативний опір ґрунтобетону палі при стиску в залежності від вмісту цементу

A - площа поперечного перерізу стовбура палі;

K_m - коефіцієнт однорідності ґрунтоцементу, приймається 0,7.

Для визначення розрахункового опору палі за ґрунтом, користуються формулою:

$$P = km(R^n \cdot A + u \sum f_i^n \cdot l_i), \quad (2.2)$$

де: k - коефіцієнт неоднорідності ґрунту, приймається 0,7;

m - коефіцієнт умов роботи, приймається 1;

A - площа поперечного перерізу нижнього кінця палі;

l_i - товщина i -го шару ґрунту за стовбуром палі;

R^n - нормативний опір ґрунту основи під опорною частиною палі, визначається за формулою :

$$R^n = (Ab + Bh)\gamma_0 + Dc, \quad (2.3)$$

де: A, B, D – коефіцієнти несучої здатності ґрунту, які залежать тільки від кута внутрішнього тертя ґрунту, φ ;

b і h відповідно діаметр і глибина закладення палі;

γ_0 - питома вага;

c - питоме зчеплення ґрунту;

f_i^n - середній нормативний опір тертя i -го шару ґрунту за стовбуром палі, визначається за формулою :

$$f_i^n = \sigma_i \operatorname{tg} \varphi + c, \quad (2.4)$$

де: σ_i - нормальний тиск.

Зіставлення даних розрахунку і статичних випробовувань ґрунтоцементних паль на дію вертикального навантаження наведено вище у табл. 2.3.

У розглянутих джерелах не наведено розрахунок фундаментів із ґрунтоцементних паль за другим граничним станом. На наш погляд, для визначення осідань таких паль можливо використати методику СНиП

2.02.03-85 з обов'язковим урахуванням до загального осідання деформацію стовбура палі.

Ґрунтоцементні палі, які влаштовують у просадочних ґрунтах, повинні прорізати усю просадочну товщу і занурюватися у непросадочні ґрунти. Коли просадка від власної ваги відсутня, то при визначенні розрахункового навантаження на палю, сили тертя сумуються за усіма пройденими шарами ґрунту. Коли просідання від власної ваги ґрунту вірогідне, то сили тертя враховуються лише у непросадочних ґрунтах.

З питань армування ґрунту вертикальними жорсткими елементами при новому будівництві відомі джерела, які відносяться до 80–х років минулого століття. Відповідно цим документам, армування ґрунту проводиться для підвищення середньовиважених характеристик міцності та деформативності основи, а також для ліквідації просадочних властивостей в товщі масиву.

У ґрунтових умовах II типу за просадочністю для нейтралізації негативного тертя, передбачено відділення закріпленого масиву ґрунту від того, що знаходиться у природному стані захисним екраном за усім периметром плями будівлі.

Довжину елементів армування приймають з умови, що вони прорізують просадочну (слабку) товщу основи. Між головами елементів армування та подошвою фундаменту неглибокого закладення влаштовується розподільча подушка із ущільненого ґрунту, або щебеню.

Крок елементів армування рекомендується призначати в залежності від їх діаметра за такою формулою

$$a_p = 2(d + 2t) + 10/H, \quad (2.5)$$

де: d - діаметр елемента;

t - товщина ущільненого, чи закріпленого шару ґрунту;

H - потужність просадочної (слабкої) товщі ґрунтів.

Ґрунтовий масив, армований елементами підвищеної жорсткості, рекомендується розраховувати як конструкцію із композитного матеріалу -

"жорсткі стержні і податлива матриця". Модуль деформації закріпленого ґрунту для попередніх розрахунків дозволяється визначати як середньовиважений за об'ємом жорстких елементів і ґрунту за формулою:

$$\bar{E} = \frac{E_2 \cdot V_2 + E_{2ч} \cdot V_{2ч}}{V_2 + V_{2ч}}, \quad (2.6)$$

де: E_2 і V_2 відповідно модуль деформації та об'єм ґрунту;

$E_{2ч}$ і $V_{2ч}$ відповідно модуль деформації та об'єм жорсткого елемента.

Характеристики армованого масиву визначають шляхом штампових випробовувань. Але у рекомендаціях не вказано нічого про масштабний ефект, який пов'язаний із розміром штампу та відстанню у плані між елементами армування.

2.2 Характеристика нелінійного метода розрахунку

Інженерні методи, які використовувались для проектування масового будівництва, мають ряд недоліків, які зводяться до того, що ними не можливо за однією розрахунковою схемою одночасно враховувати вплив:

- послідовність і технологію будівництва;
- зміну властивостей ґрунту у процесі зведення і експлуатації будівель і споруд;
- обставини, які виникають при щільній міській забудові, тощо.

Лише сучасні програмні комплекси, в основу яких покладений метод скінчених елементів (МСЕ), дають можливість враховувати названі та інші обставини. Ю.К. Зарецький сформулював вимоги до програм для розрахунку ґрунтових основ:

1. Програми повинні базуватися на співвідношеннях між деформаціями і напруженнями в умовах складного напруженого стану до моменту руйнування;
2. Математична модель ґрунту базується або на деформаційній теорії пластичності, або на теорії пластичної текучості. Обиратися вона повинна з

урахуванням багатьох факторів, зокрема на визначенні міцності і деформативності ґрунту, необхідності враховувати траєкторію навантаження, і таке інше.

3. Максимальними критичними навантаженнями вважають такі, котрі призводять до розвитку зростаючих пластичних деформацій.

4. Програмні комплекси повинні враховувати технологію та послідовність зведення споруд, відображати історію будівництва шляхом додавання і видалення окремих фрагментів розрахункової області.

Для урахування пластичних деформацій існують дві теорії – деформаційна теорія пластичності та теорія пластичної текучості. У деформаційній теорії пластичності розглядаються співвідношення між компонентами напружень і деформацій, а в теорії пластичної текучості співвідношення між їх прирощеннями. Для обох теорій вводяться наступні припущення:

1) деформації форми зумовлені девіаторами напружень та не залежать від кульового тензора, й, навпаки, деформації об'єму зумовлені кульовим тензором і не залежать від девіатора;

2) співвідношення між напруженнями та деформаціями не залежать від виду напруженого стану, тобто їх вважають подібними.

Деформаційна теорія пластичності передбачає просту співвісність напружень та деформацій. Суть деформаційної теорії пластичності полягає в тому, що інтенсивність напружень σ_i є відомою функцією деформацій ε_i , яка будується на основі діаграми одновісьового випробування. Ця функція є інваріантною до виду напруженого стану.

За умов простого навантаження деформаційна теорія пластичності та теорія пластичної текучості дають близькі результати. Для складних видів навантаження теорія пластичної текучості більше наближена до експериментальних даних. Перевага деформаційної теорії пластичності полягає у простоті її апарату.

З огляду на те, що рівняння методу скінченних елементів є рівняннями рівноваги, вся інформація про фізичну нелінійність міститься в матриці жорсткості системи, яка в свою чергу включає окремі матриці елементів:

$$[K] = \sum [K]_{ij}, \quad \text{де} \quad [K]_{ij} = \int_V [B]^T [D][B] dV, \quad (2.7)$$

де: $[B]$ – матриця деформацій, яка залежить від виду елемента та способу апроксимації переміщень. Інтегрування проводиться за об'ємом скінченного елемента V . Залежно від матриці жорсткості розв'язання пружно–пластичних задач за методом скінченних елементів, як правило, виконується із застосуванням декількох ітераційних процедур.

У методі початкових деформацій (метод перерозподілу напружень) глобальна матриця жорсткості залишається постійною, а на кожній ітерації йде перерахунок деформацій при досягнутому рівні напружень.

Метод початкових напружень, приклад якого показано на рис. 2.9 передбачає розв'язання пружної задачі і визначення напружень та відповідних до них деформацій, після чого розраховуються теоретичні напруження, що відповідають фізично можливому стану середовища. Різниця між теоретичними й пружними напруженнями розглядається як приріст початкових напружень, котрі повторно прикладаються до системи. Нев'язку рівнянь рівноваги в методі використовують для нової правої

частини $\int_V [B] \bar{\sigma} dV = \bar{P}$. Метод має ряд переваг, а саме – дає збіжність при будь–яких співвідношеннях між σ і ε . Відсутність збіжності означає, що система вичерпала здатність до деформування. Даний метод можна використовувати для ідеально пластичних матеріалів. Ітераційний процес припиняється після зниження невязки до встановленого рівня чи вичерпання заданого ліміту ітерацій.

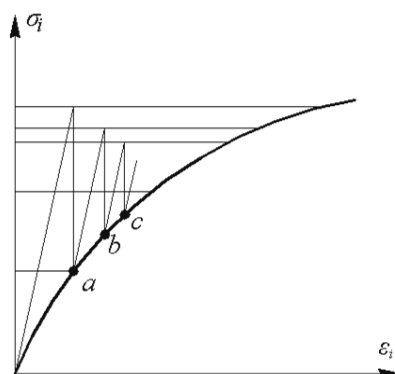


Рис. 2.2. Ілюстрація методу початкових напружень

Відмінною особливістю метода, що розглядається, є виконання розрахунків за граничними станами обох груп за однією розрахунковою схемою однієї моделі ґрунту. Розрахунок може бути виконаним шляхом поетапного навантаження: діючим навантаженням надається величина, яка відповідає розрахунку за граничним станом другої групи, потім значення їх збільшуються до найбільш несприятливіших величин.

2.3. Підготовка вихідних даних для розрахунків

Величини розрахованих напружень та деформацій залежать не тільки від вибору моделі матеріалу, а й від вірно прийнятої розрахункової схеми. Як показує багаторічна практика застосування обчислювальних методів, зокрема методу скінченних елементів, невірне визначення обмежень, що накладаються на задачу фізичними умовами, може призводити до помилкових результатів. Розрахункова схема являє собою ідеалізовану модель об'єкту. Модель розділяється на скінченні елементи. В результаті такого ділення з'являються вузли. Елементи та вузли нумеруються починаючи з нижніх та з початку системи координат.

При складанні вихідних даних особлива увага приділяється вибору розмірів та компонуванню розрахункової зони. Розміри розрахункової області встановлюються таким чином:

- нижня горизонтальна межа повинна знаходитися у шарі, що не має особливих властивостей і придатний як природна основа; за глибину

розрахункової області приймається межа, що знаходиться нижче стисливих шарів ґрунту, та не є меншою за глибину стискуваного шару ґрунту відповідно ДБН В.2.1-10-2009. «Основи та фундаменти споруд.»;

- бічні вертикальні межі приймаються на достатній відстані від зони визначення НДС і місця концентрації напружень для максимального зменшення впливу з умови заборони горизонтальних переміщень та встановлюються за даними попередніх розрахунків;

- верхня межа приймається на рівні поверхні землі та має форму, що співпадає із формою поверхні ґрунту.

Після визначення розмірів розрахункової області встановлюються граничні умови, що відповідають натурним умовам роботи основи та фундаментів під навантаженням, а саме так:

- всі вузли, що знаходяться на нижній межі, закріплюються непорушно;

- вузли на вертикальних бічних гранях не можуть мати горизонтальних переміщень.

Подаючи розрахункову схему у вигляді скінченно-елементної моделі потрібно завжди досягати компромісу між отриманням більш точного рішення та допустимим часом розрахунку. Для досягнення необхідної точності враховуються обидва фактори. Час розрахунку можна спрогнозувати за кількістю вузлів, елементів, завантажень, а також швидкодії комп'ютера. Оцінка точності рішення задачі є складним питанням, так як залежить від багатьох слабо формульованих факторів:

- *густина сітки* – з одного боку, згущення сітки підвищує точність, з іншого боку, необмежене згущення може призвести до слабкої обумовленості матриці канонічних рівнянь та втрати точності;

- *фізико-механічні характеристики розрахункової моделі* – розрахункова схема може бути близькою до геометрично змінної або містити елементи, які відрізняються жорсткостями, що також призведе до втрати точності;

- *геометрія скінченних елементів* – якщо грані елементів дуже відрізняються за довжиною, це може призвести до втрати точності.

Призначення сітки проводиться на основі аналізу багатьох факторів. Густота сітки переважно збільшується (зменшуються розміри елементів) лише в місцях прогнозованого великого градієнта функцій НДС (місця прикладання навантажень, можливі зони зрушення). У практиці застосування методу скінченних елементів найчастіше густоту сітки визначають експериментальним способом, тобто згущення проводять до тих пір, поки результат розрахунку при наступному згущенні у півтори рази буде відрізнятися від попереднього не більше ніж на 3%. Раціональне ділення на скінченні елементи полягає також у використанні принципу фрагментації, тобто сітка виконується густішою у місцях, де потрібно оцінити НДС з більшою точністю.

Геометрія скінченних елементів суттєво впливає на точність рішення, тому елементи повинні наближатися до рівносторонніх.

При використанні в розрахункових схемах ґрунтоцементних елементів, їх жорсткість визначається як приведена. При цьому характеристики жорсткості задаються у числовій формі: E_A – жорсткість у поздовжньому напрямі, E_I – жорсткість на згин. Де E – модуль деформації, A – площа поперечного перерізу, I – момент інерції перерізу. Оскільки жорсткість визначається на 1 погонний метр розрахункової схеми, то ця приведена жорсткість визначається з розв'язку системи рівнянь:

$$\begin{cases} E_{np} I_{np} = E_0 I_0 \\ E_{np} A_{np} = E_0 A_0 \end{cases}, \quad (2.8)$$

де: E_0 , A_0 , I_0 – характеристики дискретно чи суцільно розташованих елементів (пали, стінка, шпунт) на 1 метрі; E_{np} , A_{np} , I_{np} - характеристики приведенного стержневого елемента на 1 м.п. розрахункової схеми.

Статичне навантаження на основу від будівель та споруд задається у вигляді сконцентрованих сил у вузлах схеми за напрямками глобальної системи координат. Дія одного навантаження чи групи навантажень визначається як

окреме завантаження. При наявності декількох завантажень проводиться вибір найбільш небезпечного їх сполучення.

Результат оцінки НДС залежить від достовірності визначення механічних характеристик міцності ґрунтів у процесі інженерно-геологічних досліджень. Неточності визначення кута внутрішнього тертя, питомого зчеплення і модуля деформації пов'язані як із важкістю відбору непорушених монолітів, так і з великою різноманітністю методів їх визначення.

До лабораторних методів визначення характеристик міцності ґрунтів відносяться методи одноплощинного зрушення, тривісного стиску, penetрації, обертального зрізу, кручення тощо. Кожен з методів має кілька різновидів і відповідно переваги та недоліки.

Розрахункові схеми вибираються на базі аналізу конструктивних схем нових й існуючих будівель, та їх фундаментів.

До вихідних даних, які використовуються для проведення розрахунків відносяться:

- координати вузлів сітки скінчених елементів;
- в'язі – вузли з нульовими та рівними переміщеннями;
- опис навантажень (величини, напрямок, точка прикладення);
- опис скінчених елементів (номери вузлів; характеристики міцності, модуль деформації, коефіцієнт Пуассона ґрунтів; швидкість дилатансії);
- коефіцієнт прискорення збігу, K ;
- допуск збігу за нев'язкою, E_p ;
- максимальна кількість циклів ітерації;
- коди друку.

На друк виносяться наступні результати розрахунку:

- переміщення вузлів;
- компоненти напружень в центрах континуальних скінчених елементів;
- дані про наявність і види пластичних явищ в скінчених елементах;
- норми навантаження E_p і нев'язки E_F .

Фізико-механічні характеристики шарів ґрунтів приймалися на основі результатів інженерно-геологічних вишукувань. Значення коефіцієнта Пуассона прийняті відповідно до ДБН А.2.1-1-2008: для глин – 0,42; для суглинків – 0,35; для супісків та пісків – 0,3. Розрахункові області представлені прямокутниками на площині. Границям області задано такі умови, які виключають будь-яке переміщення. За вертикальними границям встановлені лише горизонтальні опори, які дозволяють лише вертикальне переміщення, верхня границя без в'язів. Навантаження приймалися розрахункові.

2.4. Розрахункові дослідження армованої основи

Моделювання ефекту армування основи, було проведено при проектуванні багатоповерхового житлового будинку (рис. 2.3).

Моделювання напружено-деформованого стану системи «штамп-основа» при різних параметрах армованої основи здійснювалося за допомогою програмного комплексу Plaxis 3D Foundation в умовах вирішення просторової задачі. В розрахунках були прийняті наступні передумови та параметри:

- модель ґрунту основи - пружно-пластична модель Мора-Кулона;
- матеріал армуючих елементів – ґрунтоцемент, що в умовах даної задачі прийнятий як лінійно деформоване тіло;
- діаметр армуючих елементів – 200 мм;
- розміри розрахункової області – 10 x 10 x 10 м;
- тиск по підшві штампу – 560 кПа;
- товщина підготовки із щебеню – 250 мм.

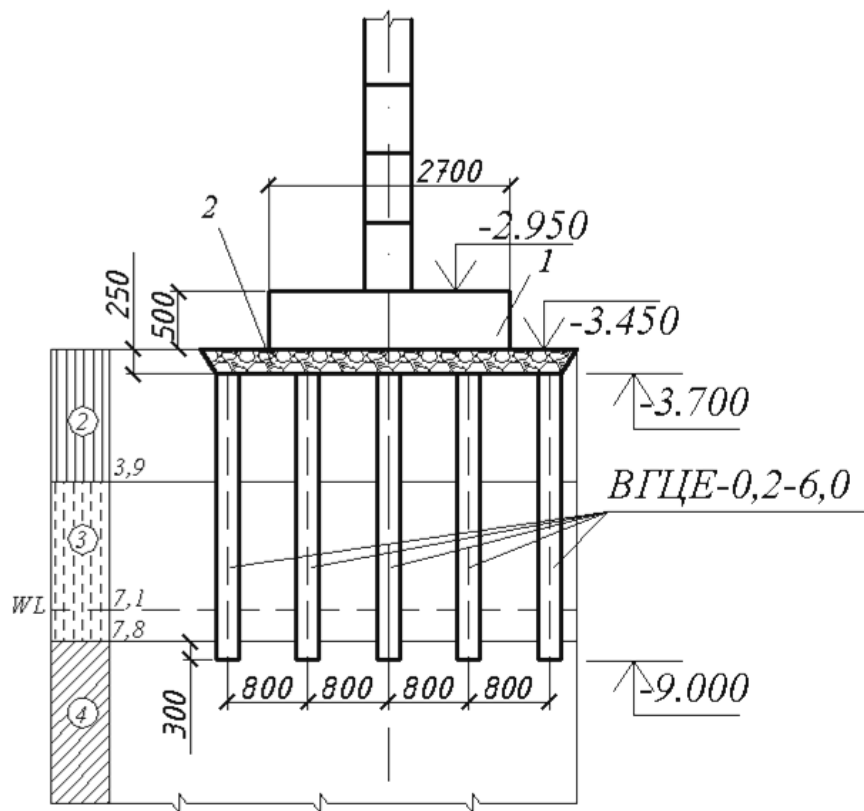


Рис. 2.3. Армованої основа житлового будинку

1 – стрічковий фундамент; 2 – розподільча подушка

Характеристики шарів ґрунту і матеріалів, які прийняті у розрахунку наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристики ґрунтів і назви матеріалів

Назви шарів	Питома вага, $\gamma, \text{кН} / \text{м}^3$	Модуль деформації, $E, \text{МПа}$	Коефіцієнт Пуассона, ν	Питоме зчеплення, $c, \text{кН} / \text{м}^2$	Кут внутрішнього тертя, φ^0
ІГЕ – 1	18	4	0,35	5	20
ІГЕ – 2	19	8	0,35	6	22
ІГЕ – 3	20	15	0,35	6	25
ГЦЕ	18	100	0,2	-	-
Штамп	24	$2,3 \times 10^6$	0,2	-	-
Щебенева підготовка	18	60	0,3	-	-

Інженерно-геологічні умови ділянки будівництва характерні такими шарами ґрунтів:

ІГЕ-2 суглинок лесовий, жовто-коричневий, твердий, високопористий, карбонатний, просадочний;

ІГЕ-3 суглинок лесовий, палево-жовтий, тугопластичний, високопористий, карбонатний просадочний;

ІГЕ-4 суглинок коричневий, бурувато-коричневий, низькопористий, напівтвердий.

Розрахункова схема армованої основи дослідного штампу із сіткою скінчених елементів наведена на рис. 2.4. та на рис. 2.5. наведені розрахункові схеми армованої основи з відстанню між армуючи ми елементами діаметром D : $8D = 160$ см, (1.2%); $6D = 120$ см, (2.1%); $3D = 60$ см, (8.3%); $2D = 40$ см, (18.8%).

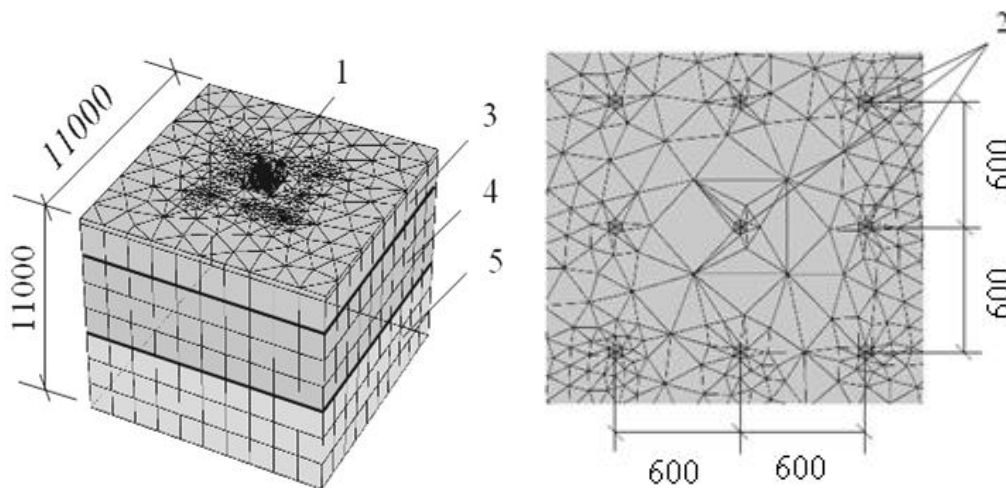


Рис. 2.4. Розрахункова схема: а) схема навантаження основи;

б) сітка скінчених елементів: 1 – штамп; 2 – елементи армування; 3 – суглинок твердий (ІГЕ-1); 4 – суглинок тугопластичний (ІГЕ-2); 5 – суглинок напівтвердий(ІГЕ-3)

На рис. 2.5 наведено графіки залежності осідання штампу від навантаження: 1 – дані натурних експериментів випробовувань ґрунтів статичним навантаженням залізобетонним квадратним штампом перерізом 1200×1200

мм; за (посилання на автора); 2 – результати, які отримано за допомогою моделювання шляхом вирішення пружно-пластичної задачі нелінійної механіки ґрунтів з використанням методу скінчених елементів. З цього графіка видно, що результати моделювання близькі до натурних випробувань основи штампом. За методикою, яку викладено у ДСТУ Б В.2.1.-7-2000 (ГОСТ 20276-99) Ґрунти. За даними польових випробувань (посилання на автора)) для зволоженої армованої основи модуль деформації склав E (рис. 2.12) = 14,2 МПа; а перша критична сила (за Пузиревським М.П.) – $\sigma_1 = 0,31$ МПа. Дані моделювання показали, що модуль деформації такої основи склав $E = 14,8$ МПа; а перша критична сила – $\sigma_1 = 0,3$ МПа, що свідчить про практичний збіг результатів експерименту і розрахунку.

На рис. 2.7 наведені дані моделювання армованої основи з різними відстанями між елементами армування. У табл. 2.2. наведені параметри армованої основи в залежності від кроку елементів армування. Показником армування основи прийнято процент армування, i , який представляє собою відношення площ перетинів елементів армування до площі ґрунту.

Середній тиск за підшовою штампа σ , МПа

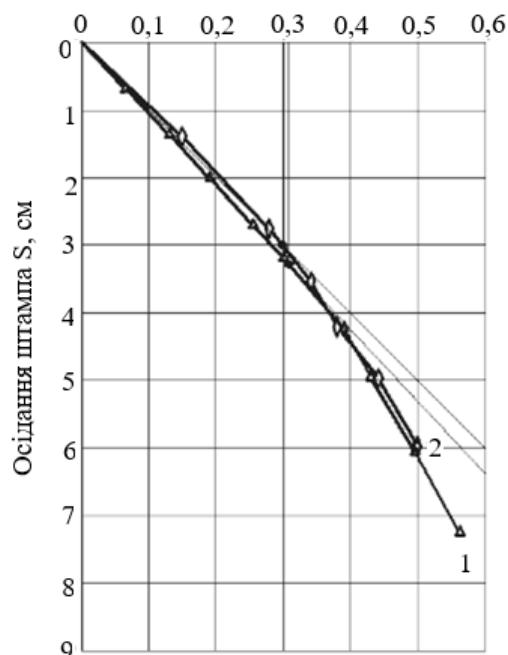


Рис. 2.5. Порівняння даних штапових випробовувань: 1 – результати натурних випробовувань; 2 – результати моделювання

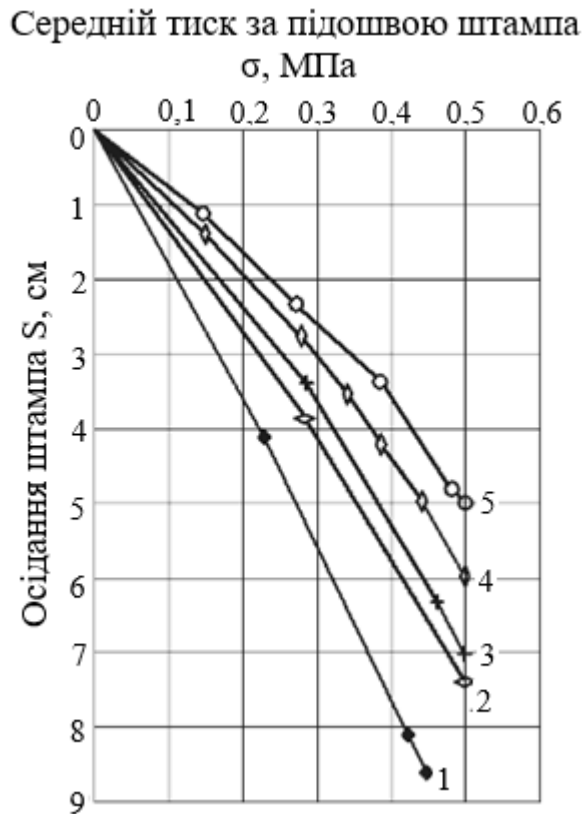


Рис. 2.6. Результати моделювання штапових випробовувань при відстані між елементами армування: 1 – відсутні; 2 – 8D; 3 – 6D; 4 – 3D; 5 – 2D

Таблиця 2.2

Параметри армованої основи за даними моделювання

Параметри основи	Відстань між елементами армування ґрунту відносно їх діаметра D				
	Відсутні	8D	6D	3D	2D
i , % армування	0	1,2	2,1	8,3	18,8
E, МПа	8	10,9	12,4	14,2	17,4
σ_1	2,5	2,8	3	3,1	3,8

На рис. 2.7 наведено графік залежності модуля деформації армованого ґрунту від відсотку армування у процентах, i , який представляє співвідношення площі перерізу елемента армування до відповідної площі ґрунту. Кореляційне рівняння залежності має вигляд ступеневої функції:

- для модуля деформації армованого ґрунту (при коефіцієнті кореляції $r = 0,97$)

$$E = a_0 \cdot i^{0.156}, \quad (2.9)$$

де $a_0 = 10,7 \text{ МПа}$.

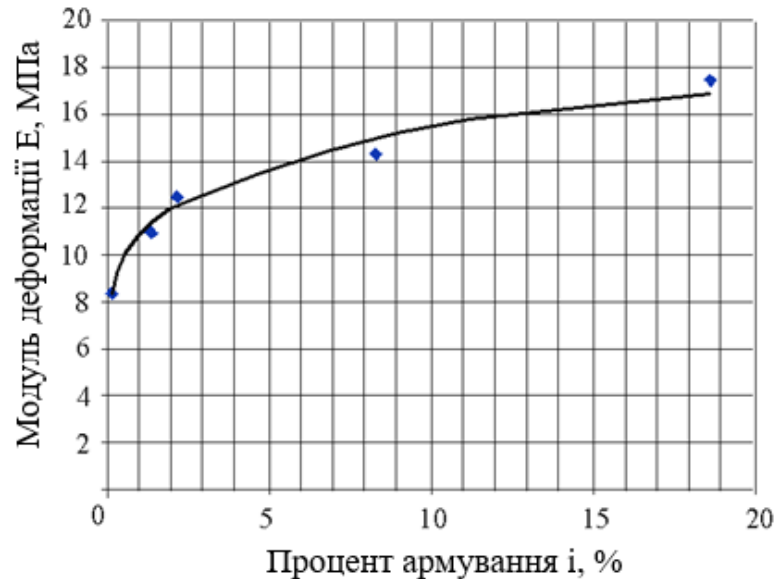


Рис. 2.7. Графік залежності між процентом армування ґрунту, i , та модулем деформації армованої основи E

На рис. 2.8 наведено графік залежності величини першої критичної сили, σ_1 для квадратного штампю площею $A = 1,44 \text{ м}^2$ на армованій основі від проценту армування ґрунту. Кореляційне рівняння залежності має вигляд ступеневої функції:

- для величини першої критичної сили σ_1 квадратного штампю площею $1,44 \text{ м}^2$ (при $r = 0,83$)

$$E = b_0 \cdot i^{0.095}, \quad (2.10)$$

де $b_0 = 2,74 \text{ МПа}$.

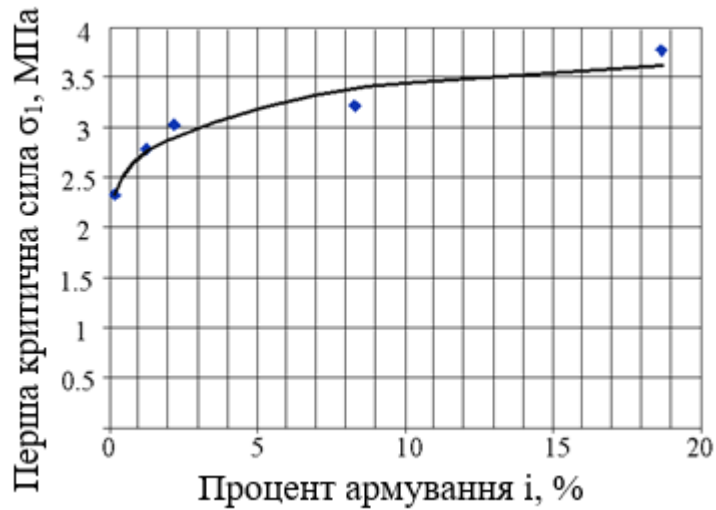


Рис. 2.8. Графік залежності між процентом армування ґрунту i та першою критичною силою армованої основи σ_1

2.5. Розрахункові дослідження ґрунтоцементних паль

При проектуванні багатоповерхового житлового були проведені дослідження з визначення розрахункового навантаження на ґрунтоцементні палі діаметром 0,5 м і довжиною 8 м. Розрахункове навантаження на ґрунтоцементну палю діаметром 500 мм за матеріалом склало $N = 500$ кН (за даними статичних випробовувань).

На майданчику будівництва був розглянутий варіант влаштування пальових фундаментів, які виконані за бурозміщувальною технологією. Після виготовлення палі були випробувані, а потім було проведено моделювання. Приклад влаштування паль показано на рис. 2.9.

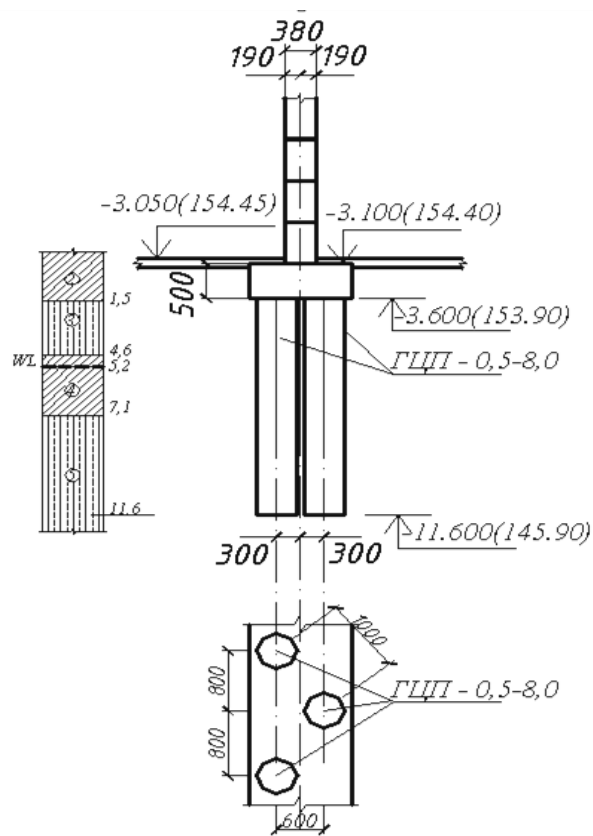


Рис. 2.9. Приклад влаштування ґрунтоцементних паль, які виконані за бурозмішувальною технологією

Розрахунок виконано з використанням вісесиметричної задачі, за допомогою програмного комплексу Plaxis 7.2. Математичне моделювання виконано за розрахунковою схемою, яка наведена на рис.2.10. Характеристики шарів ґрунту і матеріалів, які прийняті у розрахунку наведені у табл. 2.3.

Таблиця 2.3
Характеристики ґрунтів і ґрунтоцементу, які були прийняті при моделюванні

Назви шарів	Питома вага $\gamma, \text{кН} / \text{м}^3$	Модуль деформації $E, \text{МПа}$	Коефіцієнт Пуассона, ν	Питоме зчеплення $c, \text{кН} / \text{м}^2$	Кут внутрішнього тертя, φ^0
ІГЕ – 3	18	7	0,35	2	13
ІГЕ – 4	19	12	0,35	3	13
ІГЕ – 5	20	21	0,35	3	17
Ґрунто-цемент	18	100	0,2	-	-

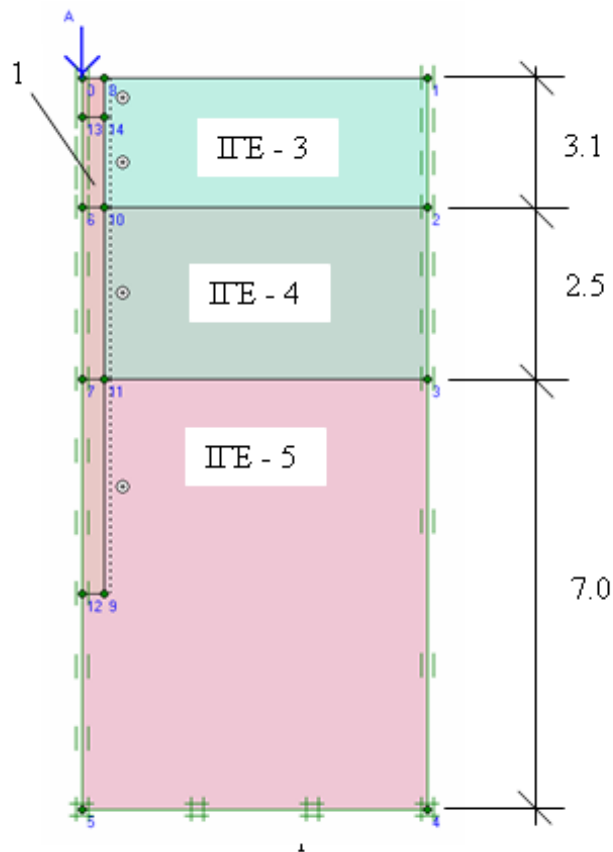


Рис. 2.10. Розрахункова схема до моделювання ґрунтоцементної палі

ПЕ–3 суглинок палево-бурий, тугопластичний, високопористий, просадочний з домішками карбонатів, показник текучості у водонасиченому стані $I_L=0,59$, потужність шару 2,0-2,2 м.

ПЕ–4 глина легка бура, тугопластична з слідами похованого гумусу, високопориста з включенням карбонатів, показник текучості у водонасиченому стані $I_L=0,45$, потужність шару – 1,1 м.

ПЕ–5 суглинок палево-жовтий, лесовий, карбонатизований, м'якопластичний, низькопористий, показник текучості у водонасиченому стані $I_L=0,53$, потужністю 3,1-3,7 м.

Для розрахунку обраний фундамент під середню несучу стіну. При цьому діаметр палі прийнятий 0,5 м при довжині 8,0 м. Влаштування палі проводилося за допомогою бурозмішувальної технології з частковим вийманням ґрунту.

На рис. 2.11 наведені ізополі переміщень ґрунтоцементної палі при дії вертикального навантаження.

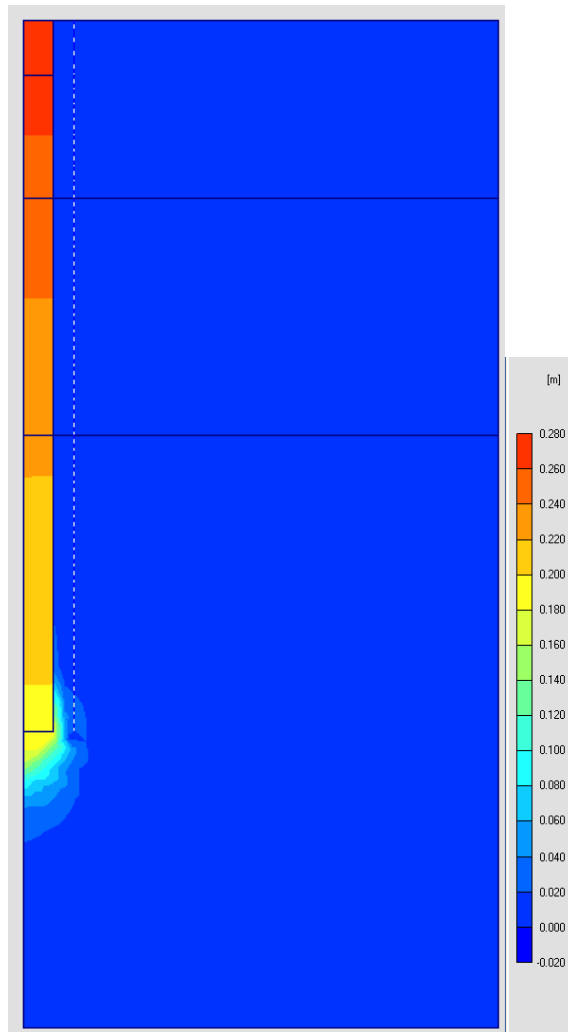


Рис. 2.11. Ізополі переміщень ґрунтоцементної палі

На рис. 2.12 проведено порівняння залежностей «осідання – навантаження», яка отримана за даними розрахункового експерименту і тої, що має експериментальний прототип. Маємо добру відповідність цих даних. При виконанні умови ДСТУ Б В.2.1-27:2010. «Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань» несуча здатність палі, що досліджується, визначається при її осіданні $\Delta = 3,0$ см. За даними статичних випробувань палі її несуча здатність складала $F_d = 500$ кН; а за даними розрахунків – $F_d = 463$ кН.

Як показали розрахункові дослідження, суттєва частина загальної вертикальної деформації ґрунтоцементної палі виникає за рахунок деформування самого ґрунтоцементу.

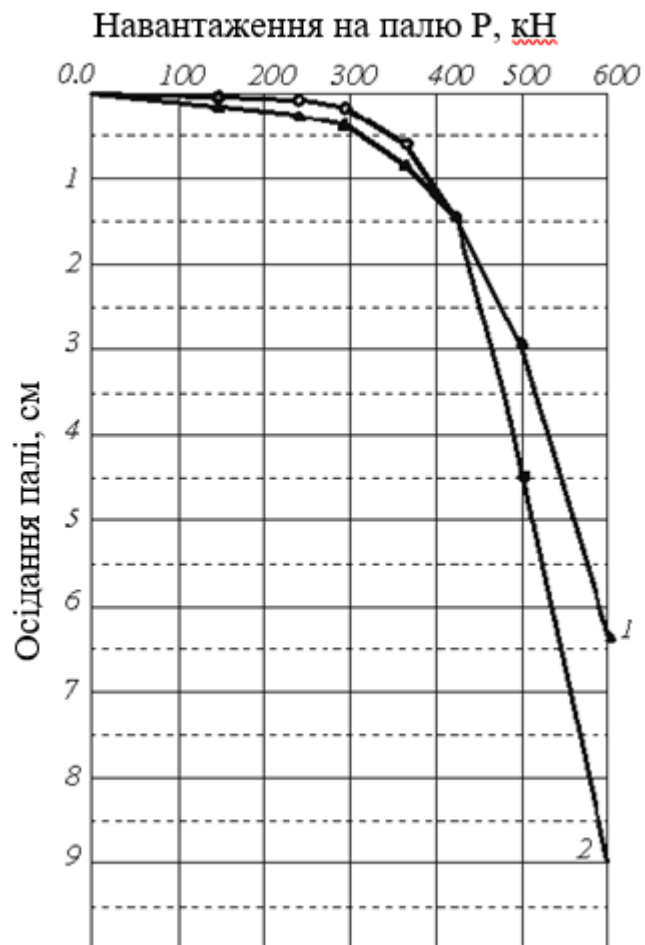


Рис. 2.12. Графік осідання палі: 1 – графік отриманий в результаті польових випробувань палі; 2 – отриманий за допомогою моделювання

3. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Загальна частина

Район будівництва.

Основне призначення будівлі, яка потребує реконструкції, це торговельно-розважальний комплекс в м. Рівне

Географічний координати 48°54'31" пн. ш. 38°25'43" сх. д.

Рівне розташоване у західній частині України, в помірно-континентальному кліматі.

Середньорічна температура в становить +7,6° С

В останні роки середньорічна температура повітря в Рівному зазвичай становить +9,8 ° С і більше.

Середньорічна швидкість вітру – 2,65 м / с.

Нормативне значення вітрового тиску – 460.0 Па, снігового – 1360.0 Па.

Кількість опадів за рік становить прибіл. 480 мм.

Опір землетрусу: 7 балів

За категорією вибухопожежі і пожежній безпеці належить до – "В",

Ступінь вогнестійкості: Ша

Таблиця 3.1

Вихідні дані для побудови "рози вітрів "

м. Рівне	Повторюваність напрямів вітру, %							
	Півн.	Півн-Сх.	Сх.	Півд-Сх	Півд	Півд-Зх	Зх	Півн-Захд
Січень	2,70	7,0	22,0	11,70	9,80	14,30	23,80	8,70
Липень	7,900	9,90	20,30	7,20	7,50	8,60	23,90	14,70

3.2. Генплан

У м. Рівне є декілька невеликих торгових центри, але, на жаль, жоден з них повноцінно не задовольняє людських потреб. Тому з економічної точки зору

та для комфорту жителів, необхідно провести реконструкцію нефункціонуючої будівлі під торговельно-розважальний центр.

Щоб стимулювати бажання відвідувати ТРЦ, необхідно створити безпечний і привабливий вигляд будівлі.

Реконструкція являє собою: зміну функцій об'єкта; зміну обсягів або розмірів будинку; зміну малоефективних застарілих конструкцій, систем і матеріалів, збільшення корисної площі; усунення аварійних частин об'єкту.

Підготовка об'єкту до перебудови має два способи: 1) розбивання (розмежування будівель, споруд або їх конструкцій на частини, видалення цих частин і розчистка місця будівництва); 2) руйнування (подрібнення, різання або плавлення матеріалу конструкцій). Ці процеси взаємопов'язані між собою, адже, руйнування – необхідна частина розбирання.

Облаштування місця будівництва включає в себе: влаштування твердого покриття, пішохідних доріжок, проїздів, площадок різного призначення, озеленення, малі архітектурні форми та влаштування освітлення.

Покриття пішохідних доріжок виконують з асфальтобетону по щебеневій підготовці завширшки 1000мм.

Озеленення території передбачає насадження дерев, кущів та газонів. Штучне освітлення виконують у вигляді люмінесцентних ліхтарів на залізобетонних опорах.

Призначення будівлі - торговий центр. Форма будівлі прямокутна і становить 21400 x 27 500 м, з колоною в 6 м в довжину і 8 м в ширину.

Основними фізичними та технічними параметрами будівлі є:

- Освітлення
- Повітряне середовище.

Освітлення: запланований ТРЦ буде відкритий протягом 12 годин. Об'єкт повинен мати природне та штучне освітлення. Штучне освітлення - це сучасний, якісний світильник.

Повітряне середовище: температура повітря включає температуру повітря, вологість та чистоту повітря в приміщенні. Повітряний обмін та очищення в приміщенні здійснюється очищенням повітря безпосередньо від природи за допомогою вентиляційної системи та вентиляції. Вентиляційні отвори

можна зробити в стінах туалетів, які виділяють багато вологи. Кав'ярня буде обладнана спеціальним вентиляційним пристроєм. Підтримуйте температуру у внутрішніх приміщеннях на рівні + 18-20°C. У холодну погоду система опалення регулює тепло.

3.3. Об'ємно-планувальні рішення

За основу будівництва взято рішення впровадження прогресивних та нових методів будівництва. Для споруди ТРЦ було взято об'ємно-планувальну схему, за допомогою якої можна було забезпечити можливість, без реконструкції об'єкту, технологію складування вантажу.

Таблиця 3.3

Експлікація приміщень на відмітці 0.000

Номер приміщення	Найменування	Площа м ²	Кат. приміщення
1-1	Тамбур	6,75	
1-2	Вестибюль	21,00	
1-3	Бюро перепусток	3,50	
1-4	Ліфтовий хол	9,25	
1-5	Приміщення охорони	6,00	
1-6	Вмивальня	1,75	
1-7	Вбиральня	2,70	
1-8	Сходова клітка	15,00	
1-9	Сходова клітка	19,00	
1-10	Приміщення мийних засобів	3,25	
1-11	Мийка автоматична портална	76,50	
1-12	Мийка автоматична портална	76,25	
1-13	Кімната для відвідувачів	12,00	
1-14	Камера трансформатора Т1	8,25	
1-15	РУ 0,4кВ – 1	10,00	
1-16	Камера трансформатора Т2	8,25	
1-17	Електрощитова	10,50	

Разом 288,76

3.4. Архітектурно-конструктивні рішення

У будівлі каркасна конструктивна схема. За основу було взято монолітна залізобетонна плита. За умовну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги торгових приміщень і відповідає відмітці 104.20 на генеральному плані.

Внутрішні монолітні залізобетонні несучі стіни товщиною 380.0 мм, перегородки виконані з керамічної цегли – 120.0 мм

Колони монолітні залізобетонні перерізом 500x500 мм.

При дії всіх розрахункових навантажень і впливів, при зведенні і в період експлуатації, конструктивна схема, яка прийнята, забезпечує міцність, жорсткість і стійкість

Фундаменти

Були обрані пальові фундаменти – це повністю або частково заглиблені в ґрунт забивні або виготовлені в ґрунті стрижньові конструкції (стовпи, бруси), якщо передають навантаження від будівлі на ґрунтові основи. Конструктивно пальові фундаменти складаються з паль, оголовків паль та ростверку.

Для паль утворюють свердловини діаметром 400,0...1200,0 мм, глибиною 8,0...20,0 м і навіть 40 м, які заповнюють бетоном. За потреби в забетоновану свердловину вдавлюють арматурний каркас та формують оголовок палі.

Стіни

Стіни I поверху : декоративне облицювання – 10 мм; кріплення фасадної вентиляційної системи >40 мм; вітробар'єр (мембрана) min 110 гр/м²; теплоізоляція (Wentirock max ROCKWOOL) б = 160 мм; стіна (несуча частина, цегла керамічна) – 250 мм.

Стіна підвалу : стіна (несуча частина, монолітний з/б, шпунтовий ряд) – 300 мм; гідроізоляційний шар (рубероїд) – 5 мм; кліїва суміш; теплоізоляція Стиродур (техніколь) – 110 мм; шпаклювання по сітці – 10-12 мм.

До загальної кількості переваг торгових центрів з сендвіч-панелей, що швидко зводяться, варто віднести можливість планування будь-якої структури приміщення. Можна створювати будь-яку кількість стінових перегородок для торгового центру, а при необхідності здійснити швидке перепланування і зміну перегородок, швидку реконструкцію внутрішніх приміщень.

Перекриття та покриття

Після влаштування перегородок, улаштовують покриття чистої підлоги, і виконується згідно вимогам нормативів.

Підлога підвалу: покриття підлоги – 10 мм; клейовий шар – 5 мм; цементно-піщана стяжка (армована) – 70 мм; поліетиленова плівка в 2 шари; плити ПЕНОПЛЕКС марка 35; гідроізоляція; бетонний підстилаючий шар – 150 мм.

Підлога вхідних майданчиків: покрівля підлоги – 12 мм; клейовий шар; система обігріву у цементно-піщаній стяжці – 70 мм; поліетиленова плівка; плити ПЕНОПЛЕКС марка 35; гідроізоляція; несуча конструкція (монолітна з/б плита) – 200 мм.

Підлога поверхів (адміністративне приміщення/санітарні): покриття підлоги (комерційний лінолеум/ плитка керамічна) – 10 мм; цементно-піщана стяжка – 50 мм; поліетиленова плівка; плити ПЕНОПЛЕКС марка 35 – 40 мм; пароізоляція/гідроізоляція; теплоізоляція – 100 мм; несуча конструкція (монолітна з/б плита перекриття) – 200мм; штукатурка по сітці – 10 мм.

Покриття складається з монолітної з/б плити перекриття – 200 мм, теплоізоляція Пеноплекс – 260 мм, ухил утворюючий шар (перлітобетон) – 150 мм, цементно-піщана стяжка – 70 мм, пароізоляція, гідроізоляційний килим, тротуарна плитка – 10 мм.

Сходи

Сходи вибрані залізобетонні, монолітні.

Таблиця 2.4

Специфікація заповнення отворів вікон та дверей

Марка	Позначення	Найменування	Кількість всього	Примітки
Двері				
Д-1	утеплені, протиударні, мех-м самозачинення та ущільненням притулах	з дверний блок 1800×3100 (h) в	8	зовн. рамна зі склінням
Д-2		секційні ворота 4000×3300(h)	4	
Д-3	утеплені, протиударні, мех-м самозачинення та ущільненням притулах	з дверний блок 1800×3000(h) в	1	зовн. рамна зі склінням
Д-4	утеплені, протиударні, мех-м самозачинення та ущільненням притулах	з дверний блок 1250×2100(h) в	3	зовн. рамна зі склінням
Д-5	утеплені, протиударні, мех-м	з дверний блок 1250×3150(h) в	1	зовн. рамна зі склінням

	самозачинення та ущільненням в притулах			
Д-6	протипожежні (EI 30), утеплені з мех-м самозачинення та ущільненням в притулах	дверний блок 1800×2200(h)	2	зовн. глуха
Д-7	протипожежні (EI 30), утеплені з мех-м самозачинення та ущільненням в притулах	дверний блок 1200×2200(h)	2	зовн. глуха
Д-8	утеплені, протиударні, мех-м самозачинення та ущільненням в притулах	дверний блок 1000×2800(h)	1	зовн. рамна зі склінням

Вікна

В-1		віконний блок 1400×2100 (h)	11	
В-2		віконний блок 1200×2100 (h)	9	з пов.-відк., мех. – 4 шт, глухий – 5 шт
В-3		віконний блок 1200×2000(h)	2	з пов.-відк., мех. – 1 шт, глухий – 1 шт
В-4		віконний блок 1600×2000(h)	1	
В-5		віконний блок 1400×2000(h)	1	
В-6		віконний блок 1300×2500(h)	4	з пов.-відк., мех. – 2 шт, глухий – 2

				шт
В-7		віконний блок 1300×2100(h)	36	3 пов.-відк., мех. – 16 шт, глухий – 20 шт
В-8		віконний блок 1300×2000(h)	17	3 пов.-відк., мех. – 8 шт, глухий – 9 шт
В-9		віконний блок 1300×2800(h)	144	3 пов.-відк., мех. – 72 шт, глухий – 72 шт
В-10		віконний блок 1300×2300(h)	18	3 пов.-відк., мех. – 8 шт, глухий – 10 шт
В-11		віконний блок 1250×2475 (h)	1	
В-12		віконний блок 1250×3450 (h)	8	
В-13		віконний блок 1250×2100 (h)	1	
В-14		віконний блок 1100×3450 (h)	8	
В-15		віконний блок 1100×2800(h)	3	
В-16		віконний блок 1100×3450 (h)	16	
В-17		віконний блок 1100×950(h)	1	
В-18		віконний блок 1100×2100 (h)	1	
В-19		віконний блок 1400×2500 (h)	1	
ВС-1		вітражне скління 5000×3800	1	

3.5 Інженерне обладнання

3.5.1 Класифікація інженерних комунікацій

Інженерні комунікації – трубопроводи для подачі під тиском питної і технічної води, відводу (самопливом) зливових, побутових та виробничих стоків, а також високовольтні і слабкострумкові кабелі і повітряні лінії електропередач і зв'язку.

3.5.2 Опалення

Для прокладання трубопроводів опалення передбачено робити під відкритою стелею та над підлогою. Для зменшення тепловитрат ізолюють для ділянок із сталевих трубопроводів.

Прокладання трубопроводів для системи опалення, необхідно виконати, щоб забезпечити приміщення теплом. В об'єкті, що проектується, опалення приміщень відбуватиметься за розрахунком двотрубної схеми з терморегуляторами, які знаходяться на опалювальному приладі. Прокладаються всі трубопроводи відкрито, панельні сталеві радіатори типу 21 вибрано в якості нагрівальних приладів. Розміщення радіаторів необхідно виконувати на висоті не менше 15,0...22,0 см від підлоги.

3.5.3 Водопостачання та водовідведення

Для торгівельного комплексу джерелом водопостачання є існуюча мережа водопроводу питної та технічної води міста із сталевих труб 200 мм.

Для господарсько-питних, протипожежних цілей, каналізаційних стоків, застосовують воду згідно ДержСанПіН 136/1940.

В будівлі запроектована тупикова система холодного та гарячого водопостачання. Для обліку витрат води на ввіді водопроводу встановлюють водомірний вузол. Із сталевих водогазопровідних оцинкованих труб проектується мережі гарячої води.

3.5.4 Вентиляція

Повітрообмін в приміщеннях та принципове рішення систем вентиляції прийняті за індивідуальним проектом.

Для торгівельного центру забезпечена повітряно-примусова вентиляційна система. Приплив повітря у приміщення природний і здійснюється через вікна та фрамуги. Через стінові канали є витяжка з приміщень, для періодичного провітрювання, додатково передбачено вентилятори.

3.5.5 Електропостачання та освітлення приміщень

Приміщення освітлюють відповідно до ДБН В.2.5-28.

Для захисту від вогню ізолюють всі електричні кабелі та проводи.

Силкові електроспоживачі будівлі : електроприводи ліфтів, насоси протипожежного і питного водопостачання, сантехнічної вентиляції технологічні струмоспоживачі офісів. Проектом передбачається пристрій робочого, аварійного (евакуаційного), ремонтного освітлення в житлових, торгових і адміністративно-суспільних приміщеннях будинку. Проектом передбачений пристрій зовнішнього електроосвітлення території будинку — вуличними ліхтарями та світильниками з натрієвими лампами високого тиску.

4. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Розрахунок конструкцій будівель та основ фундаментів за граничним станом першої та другої груп виконується з врахуванням найбільш несприятливих сполучень навантажень або зусиль, які їм відповідають. Визначення цих зусиль відбувається із аналізу реальних варіантів одночасної дії різних навантажень для стадії роботи конструкції, яка розглядається, з урахуванням можливості появи різних схем прикладання тимчасових навантажень або за відсутності деяких із навантажень.

4.1 Перевірочний розрахунок залізобетонної ребристої плити в ПК «ЛІРА»

Розрахунок виконаний програмним комплексом "ЛІРА"

В основу розрахунку покладений метод кінцевих елементів у переміщеннях. У якості основних невідомих прийняті наступні переміщення вузлів:

X лінійне по осі X

Y лінійне по осі Y

Z лінійне по осі Z

UX кутове навколо осі X

UY кутове навколо осі Y

UZ кутове навколо осі Z

У ПК "ЛІРА" реалізовані положення наступних розділів ДБН (з урахуванням змін на 1.01.97):

ДБН 2.01.07-85* навантаження й впливи

ДБН 2.03.01-84* бетонні й залізобетонні конструкції

ДБН II-7-81* будівництво в сейсмічних районах

ДБН II-23-81* сталеві конструкції

Типи використаних кінцевих елементів зазначені в документі 1. У цьому документі, крім номерів вузлів, що відносяться до цього елемента, вказуються також номери типів твердості.

У розрахункову схему включені наступні типи елементів:

Тип 10. Універсальний просторовий стрижневий КЭ.

Тип 41. Універсальний прямокутний КЭ оболонки.

Координати вузлів і навантаження, наведені в розгорнутих документах 4, 6, 7 описані в правій декартовій системі координат.

Розрахунок виконаний на наступні навантаження:

навантаження 1 - статичне навантаження

навантаження 2 - статичне навантаження

навантаження 3 - статичне навантаження

Розрахункові поєднання зусиль для стрижнів вибираються за критерієм екстремальних нормальних і зсувних напруг у периферійних зонах перетину.

Розрахункові поєднання напруг для пластинчастих елементів вибираються за критерієм екстремальних напруг з урахуванням напрямку головних площадок.

При виборі розрахункових поєднання зусиль урахувалися наступні характеристики навантаження:

навантаження 1 - статичне навантаження

Дане навантаження враховується як постійне.

навантаження 2 - статичне навантаження

Дане навантаження враховується як короткочасне .

навантаження 3 - статичне навантаження

Дане навантаження враховується як короткочасне.

Пояснення результатів розрахунку

Результати розрахунку розбиті на наступні розділи:

Розділ 1. Протокол роботи процесора.

Розділ 2. Вихідні дані.

Розділ 3. Діагностичні повідомлення.

Розділ 5. Переміщення вузлів.

Розділ 6. Зусилля (напруги) в елементах.

Розділ 7. Реакції у вузлах.

Розділ 8. Розрахункові сполучення зусиль (PCY).

У розділі 5 у табличній формі вказані переміщення вузлів даної задачі. Розмірність переміщень зазначена у шапці таблиці.

У першій графі знаходиться номер навантаження й індексація переміщень. В інших графах - номери вузлів у порядку зростання й величини переміщень, їм відповідні. Лінійні переміщення вважаються позитивними, якщо вони спрямовані уздовж осей координат. Позитивні кутові переміщення відповідають обертанню проти годинникової стрілки, якщо дивитися кінця відповідної осі. Переміщення мають наступну індексацію:

X лінійне по осі X

Y лінійне по осі Y

Z лінійне по осі Z

UX кутове навколо осі X

UY кутове навколо осі Y

UZ кутове навколо осі Z

У розділі 6 у табличній формі вказані зусилля елементів. Розмірність зусиль зазначена у шапці таблиці.

У першій графі вказується тип КЭ з бібліотеки кінцевих елементів, номер навантаження й індексація зусиль. У наступних графах вказуються: у першому рядку шапки - номер елемента й номер перетину в цьому елементі, для якого друкуються зусилля; у другому рядку - номери перших двох вузлів.

У табличній формі знаходяться розрахункові сполучення зусиль в елементах для кожного перетину й додаткова інформація про сполучення зусиль. Шапка таблиці містить наступні графи:

ЭЛМ - номер елемента.

НС - номер перетину.

КРТ - номер критерію, по якому складене дане сполучення зусиль (друкуються тільки неповторювані сполучення).

СТ - номер стовпця коефіцієнтів сполучень(номер сполучення навантажень).

КС - інформація про наявність кранових і сейсмічних впливів, що ввійшли до сполучення.

Індексми А або В позначаються групи РСУ:

А - група РСУ, що містить тільки ті завантаження, які є довготривалими.

У - група РСУ, що містить всі навантаження.

Далі наведені списки видів зусиль від розрахункових навантажень та їх номера, що ввійшли в розрахункові сполучення. Індксація і правила знаків зусиль в кінцевих елементах

Тип 10. Універсальний просторовий стрижневий КЭ.

Кінцевий елемент сприймає наступні види зусиль:

N осьове зусилля; позитивний знак відповідає розтяганням.

МК крутний момент щодо осі X_1 ; позитивний знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі

X₁, на перетин, що належить кінцю стрижня.

МУ згинальний момент щодо осі Y_1 позитивний знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі Y_1 , на перетин, що належить кінцю стержня.

MZ згинальний момент щодо осі Z_1 ; позитивний знак відповідає дії момента проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі Z_1 , на переріз, що належить кінцю стрижня.

QU сила, що перетинає, уздовж осі Y_1 ; додатній знак відповідає збігу напрямку сили з віссю Y_1 для перерізу, що належить кінцю стрижня.

QZ сила, що перерізує, уздовж осі Z_1 ; додатній знак відповідає збігу напрямку сили з віссю Z_1 для перерізу, що належить кінцю стрижня.

Тип 41. Універсальний прямокутний КЭ оболонки.

Кінцевий елемент сприймає наступні види зусиль, напруг і реакцій:

NX нормальна напруга уздовж осі X_1 ; позитивний знак відповідає розтяганню.

NY нормальна напруга уздовж осі Y_1 ; позитивний знак відповідає розтяганню.

NZ нормальна напруга уздовж осі Z_1 (для випадку плоскої деформації); позитивний знак відповідає розтяганню.

TXY напруга, що зрушує, паралельне осі X_1 і лежить в площині, паралельній X_1OZ_1 ; за позитивне прийнято напрямком, що збігається з напрямком осі X_1 , якщо NY збігається по напрямку з віссю Y_1 .

MX момент, що діє на переріз, ортогональний осі X_1 ; позитивний знак відповідає розтяганню нижнього волокна (відносно осі Z_1).

MY момент, що діє на перетин, ортогональний осі Y_1 ; позитивний знак відповідає розтяганню нижнього волокна (відносно осі Z_1).

MXY обертальний момент; позитивний знак відповідає кривизні діагоналі 1-4, спрямованою опуклістю вниз (відносно осі Z_1).

QX сила, що перерізує, у перетині, ортогональному осі X_1 ; позитивний знак відповідає збігу напрямку сили з напрямком осі Z_1 на тій частині елемента, у якій відсутній вузол 1.

QY сила, що перерізує, у перетині, ортогональному осі Y_1 ; позитивний знак відповідає збігу напрямку сили з напрямком осі Z_1 на тій частині елемента, у якій відсутній вузол 1.

RZ реактивна опір ґрунту (при розрахунку оболонки на пружній основі); позитивне зусилля діє по напрямку осі Z_1 (ґрунт розтягнутий).

Таблиця 4.1

Власна вага

Матеріал	Розподілене навантаження (Т/м ²)	Об'ємна вага (Т/м ³)	Товщина (м)	□f□
Наливна підлога "Кнауф"	---	1.8	0.03	1.3
Самовирівнююча суміш	---	1.2	0.01	1.3
Пароізоляція - пароізол на бітумній мастиці h=8 мм	0.005	---	---	1.2
Армована цементна стяжка М-100 Сітка 50X50 А-I	---	1.8	0.03	1.3
Експлуатаційне навантаження		0.125 Т/м ²		
Граничне навантаження		0.162 Т/м ²		

4.2 Графічне відображення перевірочних розрахунків залізобетонної плити (переміщення, епюри)

На рис. 3.1 розташована розрахункова схема залізобетонної ребристої плити, на рис 3.2-3.4 зображені мозаїки переміщень по осям Z, Y, Z, на рис. 5-7 зображені епюри повздовжньої сили N, моменту Mu, поперечної сили Qz.

Таблиці РСУ та зусиль результатів розрахунків залізобетонної ребристої плити знаходяться у додатках.

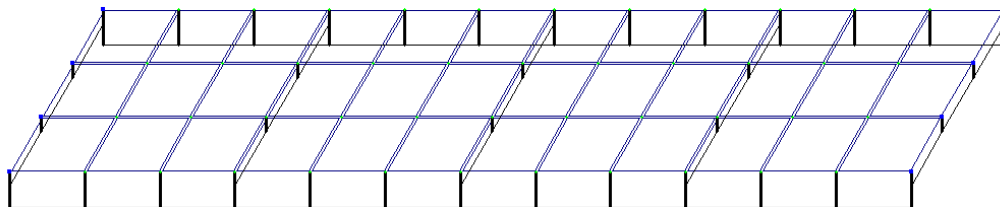


Рис. 4.1 Розрахункова схема

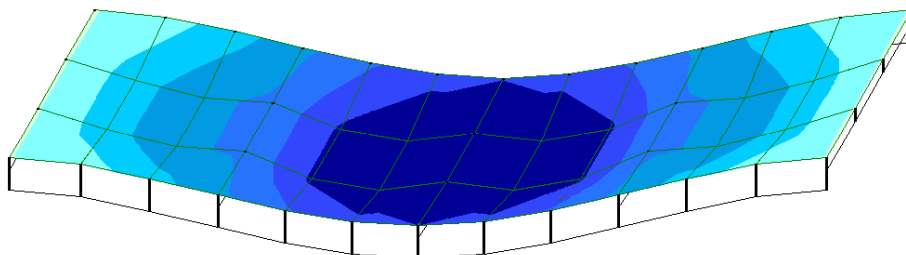
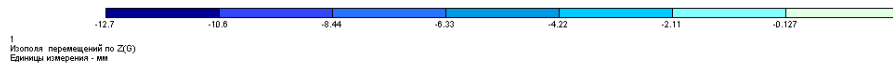


Рис. 4.2 Ізополю переміщень по осі Z від комбінації навантажень

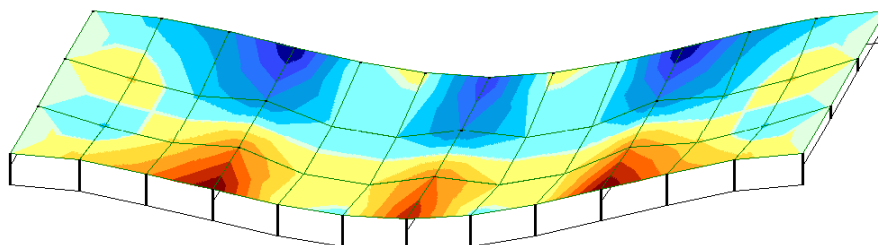


Рис. 4.3 Ізополя переміщень по осі Y від комбінації навантажень

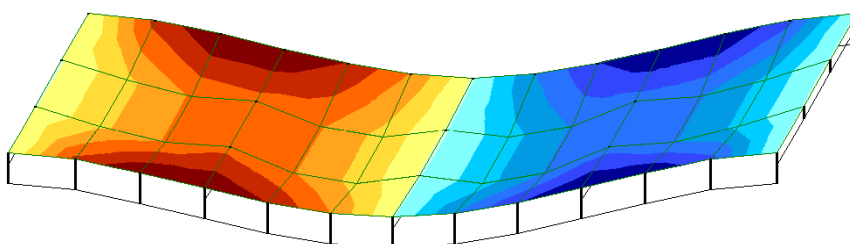
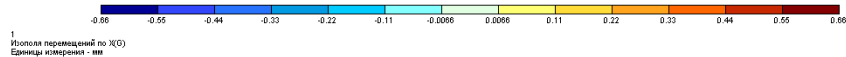
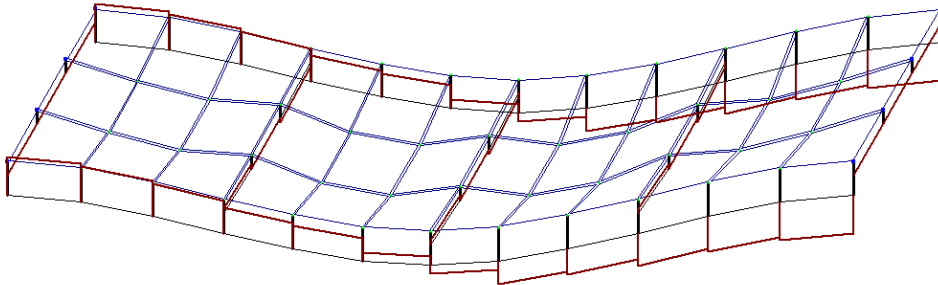


Рис. 4.4 Ізополя переміщень по осі X від комбінації навантажень

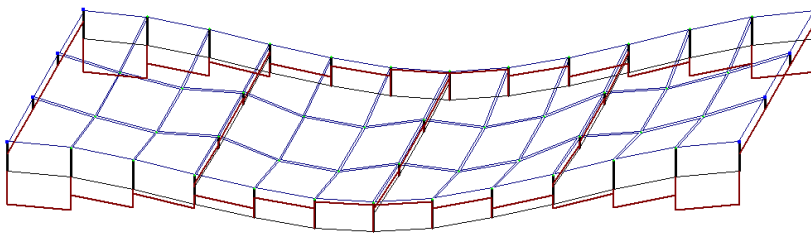
1
Эпюра Qz
Единица измерения - т



Z, Y
Минимальное усилие -12.94
Максимальное усилие 12.94

Рис. 4.5 Эпюра Q_z від комбінації навантажень

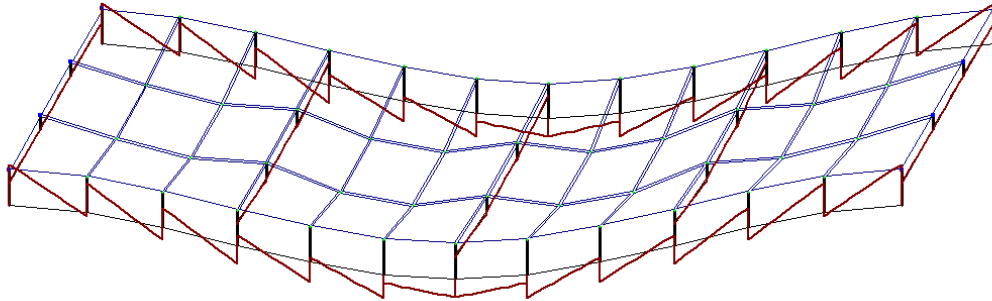
1
Эпюра N
Единица измерения - т



Z, Y
Минимальное усилие -44.8433
Максимальное усилие 35.8746

Рис. 4.6 Эпюра N від комбінації завантажень

1
Эпюра M_y
Единица измерения - $\text{т} \cdot \text{м}$



Z y
Минимальное усилие - 6.88069
Максимальное усилие 3.32361

Рис. 4.7 Эпюра M_y від комбінації завантажень

5. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

Інженерно-геологічна будова майданчика показана на розрізі Рис. 5.1
Грунтові води залягають на глибині 10,4 м.

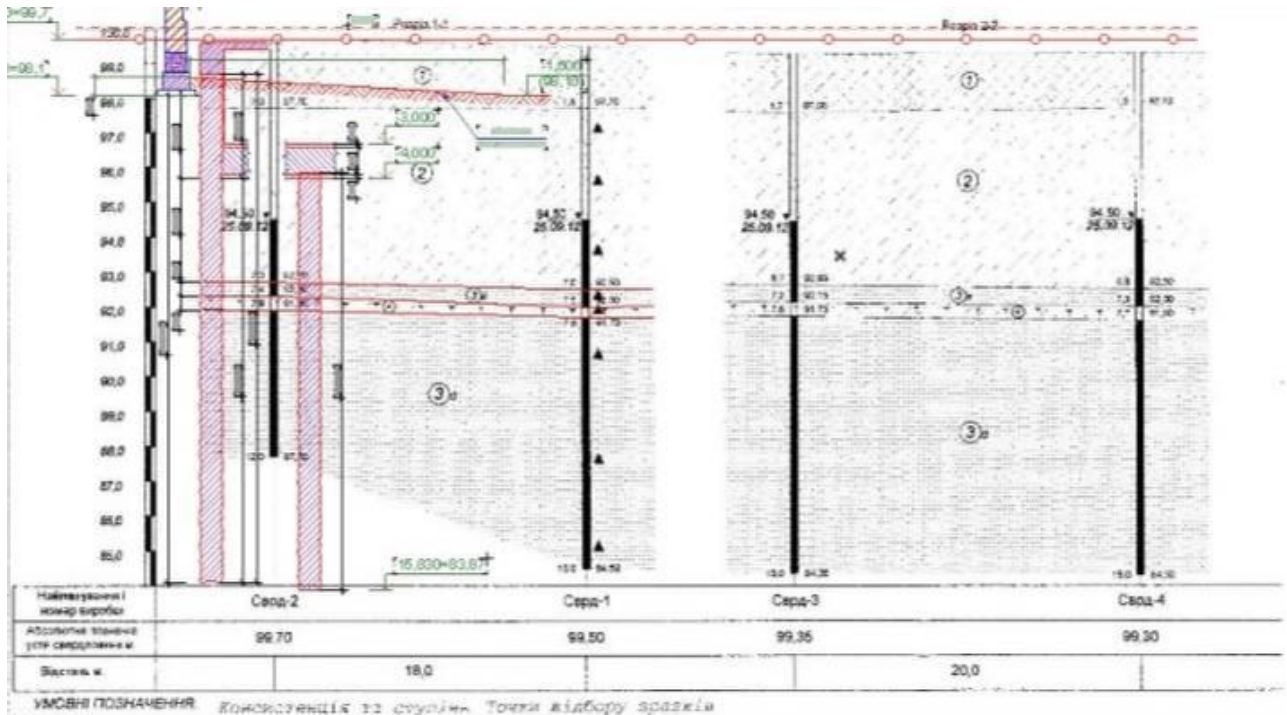


Рис. 5.1 – Посадка фундаментів на інженерно-геологічні розрізи X-X

Основою будівель та споруд являє собою масив ґрунту, який від фундаментів сприймає навантаження і при цьому деформується.

Основними вимогами до основ будівель та споруд – це загальна стійкість масиву ґрунту від впливів природних і техногенних факторів і навантажень, які передаються фундаментами будівель та споруд на ґрунтові основи.

Несуча здатність ґрунтових основ залежить: від опору ґрунту зсуву; розмірів і форми фундаментів; глибини закладання фундаментів; характеру навантажень (статичних, динамічних); ексцентриситету і значення її горизонтальної складової від дії конструкцій будівель та споруд; жорсткості

фундаменту, що впливає на характер розподілу напруги і деформацій у ґрунтових основах.

Залежно від виду і величини навантаження, яке діє на пальовий фундамент, палі розміщують: по одній – під окремі опори; рядами – під стінові конструкції; куцями – під колони; пальовими полями – під будівлі та споруди малої площі із значним вертикальним навантаженням. Палі розміщують рядами або в шаховому порядку. Конструктивно відстань між осями паль приймають не менше трьох діаметрів або розмірів перерізів паль.

Пальові ростверки – це плити із бетону або залізобетону, які об'єднують оголовки паль та забезпечують їх сумісну роботу.

Основою паль є:

-ПЕ-4 - пісок дрібний, насичений водою, середньої щільності (місцями щільний), з наступними розрахунковими характеристиками: $\rho_1 = 19,2 \text{ кН/м}^3$; $C_1 = 2 \text{ кПа}$; $\varphi_1 = 280$; $E = 30 \text{ МПа}$;

-ПЕ-5 - пісок середньої крупності, насичений водою, середньої щільності (місцями щільний), з наступними розрахунковими характеристиками: $\rho_2 = 20,5 \text{ кН/м}^3$; $C_2 = 1 \text{ кПа}$; $\varphi_2 = 320$; $E = 40 \text{ МПа}$.

5.1 Визначення розрахункового навантаження на палю по ґрунту

Розрахункове навантаження F_d , кН, що допускається на буронабивну палю, визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} R \cdot A + U \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i),$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, приймаємо $\gamma_c = 1$;

R - розрахунковий опір палі під нижнім кінцем палі, що визначається за допомогою подвійного інтерполювання, в залежності від виду ґрунту, його стану та глибини залягання несучого шару, кПа.

$$R = 3700 + \frac{4000 - 3700}{10 - 7} (9,85 - 7) = 3985 \text{ кПа};$$

A - площа опирання палі на ґрунт;

U - зовнішній периметр поперечного перетину палі;

f_i - розрахунковий опір i -го шару ґрунту основи на боковій поверхні палі, кПа, що визначається в залежності від глибини розміщення, виду та стану ґрунту i -го шару;

Розділимо шар піску середньої крупності, котрий проходить паля, на шари товщиною < 5 м та обзначимо їх. отримаємо наступні шари: 1-й шар насипний $h_1 = 4,3$ м, 2-й шар - пісок середньої крупності $h_2 = 4,3$ м, 3-й шар – пісок середньої крупності з прошарками пилюватого: $h_3 = 4,9$ м, $h_4 = 4,25$ тоді:

$$z_1 = 3,6 + \frac{4,3}{2} = 4,25\text{ м}; z_2 = 4,9 + \frac{4,3}{2} = 5,55\text{ м}; z_3 = 6,2 + \frac{4,9}{2} = 7,15\text{ м};$$

$$z_4 = 8,1 + \frac{4,25}{2} = 8,725\text{ м};$$

$$f_1 = 53 + \frac{56 - 53}{5 - 4} \cdot (4,25 - 4) = 53,75\text{ кПа}; f_2 = 56 + \frac{58 - 56}{6 - 5} \cdot (5,55 - 5) = 57,1\text{ кПа};$$

$$f_3 = 62 + \frac{62 - 58}{8 - 6} \cdot (7,15 - 6) = 60,3\text{ кПа}; f_4 = 62 + \frac{65 - 62}{10 - 8} \cdot (8,725 - 8) = 63,09\text{ кПа};$$

h_i - товщина i го шару ґрунту, м;

γ_{CR}, γ_{cf} - коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем та на боковій поверхні палі, що враховують вплив способу занурення палі на розрахунковий опір ґрунту, що визначається в залежності від виду та стану ґрунту, $\gamma_{CR} = 1, \gamma_{cf} = 1$;

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 3985 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (-0,4 \cdot 53,75 \cdot 1,3 - 0,4 \cdot 57,1 \cdot 1,3 + 1,9 \cdot 60,3 + 1,25 \cdot 63,09)) = 521,6(\text{кПа});$$

5.2 Визначення розрахункового навантаження, що допускається на палю, за опором матеріалу (палі)

Розрахункове навантаження P_c , що допускається на палю, за опором матеріалу для залізобетонної палі визначається у відповідності до [5]. Використовуємо палі з бетону марки $B 45$ із стрижневою арматурою (6 стрижнів $A1$ діаметром 12 мм). Розрахункове навантаження P_c (кПа), що

допускається на палю (залізобетонну, центрально-стиснуту, круглого перетину з симетричним армуванням), за опором матеріалу визначається за формулою:

$$P_c = \gamma_c \cdot \varphi \cdot (\gamma_b \cdot R_b \cdot A + R_s \cdot A_s)$$

де γ_c – коефіцієнт умов роботи палі ($\gamma_c = 1$ при $d > 200$ мм);

φ – коефіцієнт повздожнього вигину (для низького ростверку приймається $\varphi = 1$);

γ_b – коефіцієнт умов роботи бетону (для буронабивних паль $\gamma_{cd} = 1$);

R_b – розрахунковий опір бетону на стиск, визначається за [5], ($R_b = 8,5$ МПа);

A – площа поперечного перетину палі, м²;

R_s – розрахунковий опір арматури на стиск, визначається за [5], ($R_s = 225$ МПа) ;

A_s – площа поперечного перетину робочої арматури, м² ($A_s = 4 \cdot \pi \cdot R^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot \frac{0,012^2}{2^2} = 4,52 \cdot 10^{-4} (м^2)$)

$$P_c = 1 \cdot 1 \cdot (1 \cdot 8,5 \cdot 0,09 + 4,52 \cdot 10^{-4} \cdot 225) \cdot 10^3 = 870,7 (кПа);$$

Несуча здатність палі за ґрунтом менше, ніж за матеріалом ($521,6$ кПа $< 870,7$ кПа), тобто в подальших розрахунках використовується найменше з цих значень, $N = 521,6$ кПа.

5.3 Визначення кількості паль в фундаменті та їх розміщення

Необхідну кількість паль у фундаменті розраховують наближеним способом, маючи на увазі рівномірне розміщення та передачу навантаження

на всі палі в ростверку, з виразу: $n = \frac{F_{vol}}{N / \gamma_k - d_p \cdot \beta \cdot \gamma_f \cdot a^2}$

де F_{vol} – розрахункове навантаження, що діє по обрізу фундаменту, кН

$$F_{vol} = 863 \cdot 1,2 = 1035,6 (кН) ;$$

$$P = \frac{N}{\gamma_k} = 521,6/1,4 = 372,57(\text{кН}) - \text{розрахункове навантаження, що}$$

допускається на палю;

a – крок палі, що приймається приблизно $a = 3b$ (b – діаметр палі) $a = 3b = 30,5 = 1,5\text{м}$;

$$\beta \cdot \gamma_f = 20\text{кН} / \text{м}^3;$$

d_p – глибина залягання підосви ростверку, м ($d_p = 9\text{ м}$); \Rightarrow

$$n = \frac{1035,6}{372,57 - 9 \cdot 20 \cdot 1,5^2} = 3,3$$

Повздовжня відстань між палями має бути не більше $1/3,3=0,33$ м і кратне 5 см, приймаємо 0,3 м.

$$n_{\text{факт}} = 1/0,3 = 3,3 \text{ палі/м}$$

Приймаємо 3 палі на метр. Палі в центрально навантаженому палевому фундаменті розміщують рядами або в шаховому порядку. Розмістимо палі рядами таким чином, щоб $n = 3,3$.

5.4 Перевірка паль по несучій здатності

Після розміщення паль та отримання розмірів ростверку визначають фактичне розрахункове навантаження на палю N , розглядаючи фундамент як рамну конструкцію, що сприймає вертикальні та горизонтальні навантаження та моменти.

Для фундаментів промислових та цивільних будівель з вертикальними палями розрахункове навантаження на палю в площині підосви ростверку допускається визначати за формулою:

$$N_{\frac{\text{max}}{\text{min}}} = N_{cp} \pm \frac{M_x y_i}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y x_i}{\sum x_i^2},$$

де N_{cp} – навантаження, що припадає на одну палю в площині підосви ростверку,

$$N_{cp} = \frac{F_{vol} + G_{роснл} + G_{gl}}{n_{\text{факт}}}.$$

M_x, M_y – розрахункові моменти, кН·м, відносно головних центральних осей x та y плану паль в площині підосви ростверку;

n – число паль в фундаменті;

x_i, y_i – відстань від головних осей до осі кожної палі м;

Визначаємо N_{cp} :

$$\gamma_{II} = \gamma_{свзл.} = 9,77(\text{кН} / \text{м}^3);$$

$$\gamma_{II}' = \frac{15,6 \cdot 0,3 + 19,6 \cdot 3,1 + 16,1 \cdot 0,699}{3,8} = 20,18(\text{кН} / \text{м}^3);$$

$$F_{vol} = 1035,6(\text{кН});$$

$$G_{роcmI} = (1 \cdot 0,3 \cdot 0,6 + 5 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 1) \cdot 24 \cdot 1,2 = 78,62(\text{кН});$$

$$G_{лI} = 3,0 \cdot 0,9 \cdot 20,18 \cdot 1 \cdot 1,2 = 65,38(\text{кН});$$

$$G_{нI} = 0,2 \cdot 0,9 \cdot 20,18 \cdot 1 \cdot 1,2 = 4,4(\text{кН}).$$

$$N_{cp} = \frac{1035,6 + 78,62 + 65,38 + 4,4}{3,3} = 358,8(\text{кН})$$

При цьому має виконуватися умова: $N_{cp} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$, де γ_k - коефіцієнт

надійності, що визначається за [5], $\gamma_k = 1,4$. Умова $N_{cp} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$ виконується, так

$$\text{як } 358,8 \text{ кН} < 372,57 \text{ кН}, \Delta = \frac{372,57 - 358,8}{372,57} \cdot 100\% = 0,04\% .$$

Приймаємо таке розміщення паль.

Обчислюємо момент що діє в площині підосви ростверку:

$$M = E_a \cdot a + G_{гнлI} \cdot c - G_{ллI} \cdot c = 62,44 \cdot 2,06 + 4,4 \cdot 0,75 - 65,38 \cdot 0,75 = 82,89(\text{кН} \cdot \text{м}),$$

$$\text{где } c = \frac{1,5 - 0,6}{2} \cdot \frac{1}{2} + 0,3 = 0,525 \text{ м}$$

$$a = \frac{h}{3} \cdot \frac{h + 3 \cdot h_g}{h + 2 \cdot h_g} + (d_f - h) = \frac{2,8}{3} \cdot \frac{2,8 + 3 \cdot 0,50}{2,8 + 2 \cdot 0,50} + (3,8 - 2,8) = 2,06 \text{ м};$$

$$h_g = \frac{g}{\gamma_{II}'} = \frac{10}{20,18} = 0,50 \text{ м}; \varphi_{II}' = \frac{0,3 \cdot 0 + 3,1 \cdot 18,8 + 0,699 \cdot 0}{3,8} = 15,34^\circ$$

$$\sigma_{1II} = \gamma'_{II} \cdot h_g \cdot tg^2 \left(45 - \frac{\varphi'_{II}}{2} \right) = 20,18 \cdot 0,50 \cdot tg^2 \left(45 - \frac{15,34}{2} \right) = 5,87 (\text{кПа});$$

$$\sigma_{2II} = \gamma'_{II} \cdot (h + h_g) \cdot tg^2 \left(45 - \frac{\varphi'_{II}}{2} \right) = 20,18 \cdot (2,8 + 0,50) \cdot tg^2 \left(45 - \frac{15,34}{2} \right) = 38,73 (\text{кПа});$$

$$E_a = \frac{(\sigma_{1II} + \sigma_{2II}) \cdot h}{2} \cdot L = \frac{(5,87 + 38,73) \cdot 2,8}{2} \cdot 1 = 62,44 (\text{кПа});$$

$$N_{\frac{\max}{\min}} = N_{cp} \pm \frac{M_x y_i}{\sum y_i^2}$$

x_i и y_i – відстані від головних осей до осі кожної палі, $y_i = 0,85 \text{ м}$;

x и y – відстані від головних осей до осі палі, що розглядається;

$$\sum y_i^2 = n_{\text{факт}} \cdot y_i^2 = 3,3 \cdot 0,85^2 = 2,384 \text{ м}.$$

$$N_{\frac{\max}{\min}} = N_{cp} \pm \frac{M_x y_i}{\sum y_i^2} = 358,8 \pm \frac{82,89 \cdot 0,85}{2,384} = 358,8 \pm 29,55 (\text{кН})$$

$$N_{\max} = 358,8 + 29,55 = 388,35 (\text{кН})$$

$$N_{\min} = 358,8 - 29,55 = 329,25 (\text{кН})$$

Палі за несучою здатністю необхідно перевіряти на умову:

$$N_{\max} \leq P,$$

$$N_{\max} = 388,25 \text{ кН} > 372,57 \text{ кН} = P, \Delta = \frac{|388,25 - 372,57|}{388,25} \cdot 100\% = 4\% .$$

$$N_{\min} = 329,25 (\text{кН}) > 0, \text{ тобто всі умови виконуються.}$$

5.5 Розрахунок палевого фундаменту за деформаціями

Розрахунок фундаменту з буро набивних паль за деформаціями (за другою групою граничних станів) слід виконувати як для умовного фундаменту на природній основі у відповідності з вимогами. Розрахунок зводиться до визначення розмірів умовного фундаменту, перевірки напружень, що виникають в його підшві та обчислення осадки.

6. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

Від району будівництва та обраної площі, залежить склад і обсяг робіт. У підготовчий період виконують роботи з освоєння території, забезпечуючи нормальний розвиток основних видів робіт (влаштування монолітних фундаментів, влаштування несучих та огорожувальних конструкцій, опоряджувальні роботи і ін.).

Комплексний процес зведення бетонних і залізобетонних конструкцій складається із влаштування опалубки, армування конструкцій, бетонування, вистоявання бетону в забетонованих конструкціях, розпалублення.

Підвищення ефективності бетонних і залізобетонних робіт забезпечують підвищенням технічного рівня кожного окремого процесу, їхнім взаємним узгодженням і комплексною механізацією. Важливим завданням технології монолітного бетону і залізобетону на майбутнє є зниження частки ручних робіт.

До технологічного комплексу процесу зведення монолітних залізобетонних конструкцій належать заготівельні, транспортні та монтажньо-укладальні (основні) процеси.

Проведення наступних видів робіт передбачено у підготовчий період:

- винос проекту в натуру;
- влаштування тимчасових автодоріг;
- розбирання існуючих конструкцій;
- грубе планування будівельного майданчика;
- влаштування тимчасових будинків і споруд;
- влаштування тимчасового водопроводу;

- влаштування тимчасового ел.постачання;
- влаштування тимчасової слабкострумової мережі;
- влаштування тимчасового огороження.

Здійснення тимчасових огорожень виконується зі стандартних щитів, які за довжиною 2,60 м та висотою 2,00 м по периметру будмістечка, та передбачаються місця для розміщення в'їзних і виїзних воріт, що виконуються двостулковими зі стандартних секцій.

На будівельний майданчик, для виконання будівельних робіт підводяться тимчасові мережі комунікацій:

1) Електрична мережа.

Електрозабезпечення будівельного майданчика здійснюється від існуючих електромереж міста. Струмopрoвідні кабелі закріплюються на дерев'яних стовпах;

2) Телефона мережа.

3) Водопровід.

Від водогінної мережі міста здійснюється водопостачання будмайданчика.

У підготовчий період влаштовують під'їзні дороги, внутрішньо-майданчикові шляхи руху, із шириною проїзної частини 6 м і радіусами поворотів 24 м, так само з щебеним покриттям. Ширина і радіуси поворотів доріг, приймається в залежності від довжини автопоїздів використовуваних при доставці великогабаритних, збірних елементів.

6.1 Роботи основного періоду

Роботи основного періоду пов'язані зі зведенням каркаса будинку, влаштуванням перекриттів та підлог, влаштуванням покрівлі, уведенням у

будинок комунікацій і встановлення арматури, обробки внутрішніх і зовнішніх поверхонь конструкцій, що обгороджують.

На початку основного періоду виконуються розбивочні роботи. На місцевість виносяться осі фундаментів і розміри котлованів під них, визначаються точні місця введення зовнішніх комунікацій: опалення, внутрішнього водопровіду, каналізації.

6.2 Влаштування пального фундаменту

Готова паля, виготовлена в заводських умовах, має гострий кінець, яким паля занурюється в землю. Для їх занурення в ґрунт використовує спеціальну техніку. Палі, виготовлені безпосередні у ґрунті, влаштовуються в порожнинах свердловин.

Наземна частина конструкції пального фундаменту включає ростверк. Ростверк — це перемичка, що з'єднує верхню частину палі між собою, тим самим забезпечує потрібну міцність пального фундаменту. Місця з'єднання палі з ростверком — вузли пального фундаменту. Ростверки бувають високі і низькі. Високий ростверк — ростверк, що передає навантаження на палі, називається. Низький ростверк — ростверк, розташований нижче поверхні ґрунту, передає тиск на основу. Розрізняють збірні, збірно-монолітні і монолітні ростверки. Збірні ростверки монтується із збірних з/б конструкцій. Найчастіше використовуються при великому обсязі робіт і в будівництві в зимовий період. Монолітний ростверк — залізобетонна конструкція, що розподіляє навантаження від будівлі на систему палі. Принцип виготовлення монолітного ростверку дуже схожий на пристрій стрічкового фундаменту. На палях монтується опалубка. Потім встановлюється армуючий каркас. Для цього використовується арматура, яку пов'язують дротом або скобами для в'язки арматури. Також, для жорсткої фіксації арматури усередині опалубки застосовують фіксатори

захисного шару. За розтертку виконується гідроізоляція фундаменту. Цей процес дуже важливий і особливо необхідний для того, щоб уникнути руйнування елементів пального фундаменту під вплив ґрунтових вод. [3]

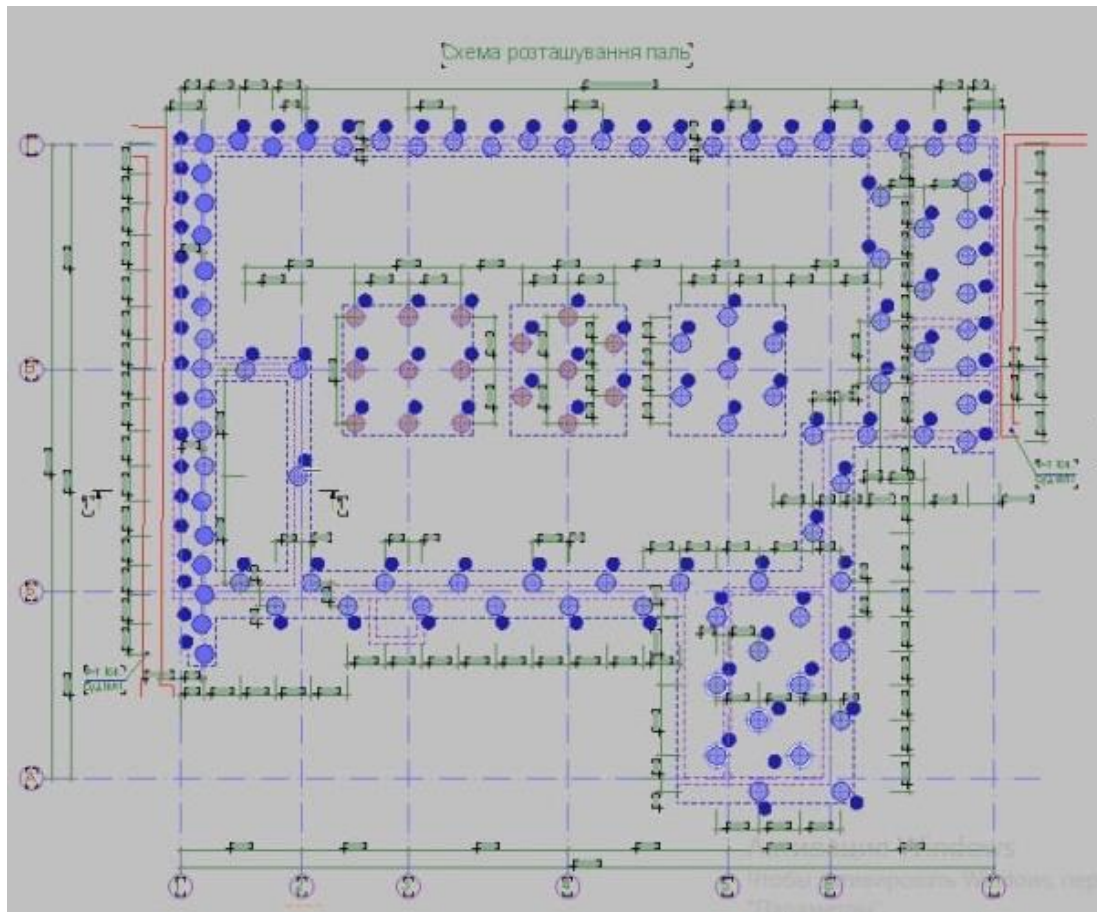


Рис. 6.2 – схема розташувань палей

6.3 Подання бетонної суміші

При бетонування наземних та підземних конструкцій з інтенсивністю робіт до 20.0 м³ на добу бетонну суміш транспортують у баддях місткістю 0,5...3 м³ і подають кранами.

Транспортування бетононасосними установками використовують у разі подавання бетонної суміші в усі види монолітних конструкцій, у тому числі в місця, недосяжні для інших засобів. Бетононасосні установки включають бетононасоси, бетоноводи і засоби розподілення суміші.

6.4 Бетонування конструкцій

Процес бетонування складається з підготовчих, основних і допоміжних операцій та контрольних заходів.

Підготовчі операції виконують до початку укладання бетонної суміші. Вони призначені для створення зручних і безпечних умов виконання робіт відповідно до проекту виконання робіт; усунення дефектів опалубки й арматури, які можуть утворитися під час непередбачених перерв між улаштуванням їх і початком укладання бетонної суміші; забезпечення потрібної якості поверхні основи чи суміжного, раніше забетонованого блока та опалубки.

Для виконання монтажних робіт елементів несучих конструкцій: арок, ферм, вант, мембран покриття, колон, балок перекриття виконується такий порядок дій:

- підготовка елемента до монтажу (очищення від бруду, стропування)
- встановлення елемента в проектне положення і тимчасове закріплення;
- вивірка положення і виправлення відхилень елемента, що монтується;
- остаточне закріплення елемента і зварювання стиків (чи закладання), а також замонолічування цементним розчином.

6.5 Влаштування конструктивних елементів

Влаштування внутрішніх арок покриття

Щоб виконати роботи на даному етапі необхідно організувати полігон для з'єднання конструкцій блоків арок із окремих відправних марок, які транспортуються на будмайданчик. Для підйому блоків арок до проектної позначки застосовують спеціальні підйомники, що оснащеної гідравлічними домкратами.

Підйомники являють собою секційні конструкції, що встановлюють поетапно завдяки дії гідравлічного домкрата, котрий забезпечує рух конструкції до гори. В процесі підйому арок покриття розпочнеться одночасно для обох внутрішніх арок, а закінчується тоді, коли середні балки арок буде піднято на проектну відмітку.

Влаштування з'єднувальних ферм покриття

Бригада у складі якої 4 людини, здійснює монтаж з'єднувальних ферм покриття. В якості піднімального засобу використовують стріловий кран ДЭК-50, який вантажопідйомністю 20.0 т і з вильотом стріли 16.0 м. Рух крану здійснюється так, що з однієї стоянки виробляється монтаж однієї ферменної конструкції. Після здійснення установки ферми на консолі внутрішніх арок, її тимчасово закріплюють розчалюваннями, після чого вивірюють її проектне положення (відхилення по висоті і по горизонталі) і виробляють з'єднання арки і ферми покриття.

Влаштування зовнішніх арок покриття

На даному етапі для виконання робіт необхідно організувати полігон для з'єднання конструкцій блоків арок із окремих відправних марок, які транспортуються на будмайданчик. Для піднімання блоків арок до проектної позначки застосовують спеціальні підйомники, оснащені гідравлічними домкратами.

Процес монтажу зовн. арок покриття аналогічний процесу монтажу внутр. арок покриття за допомогою підйомачів з гідравлічними домкратами, які забезпечують рух конструкції до гори.

Влаштування мембраного вантового покриття

Для влаштування направляючих вант покриття здійснюється з допомогою підйомачів, які підтримають в проектному положенні конструкції внутрішніх та зовнішніх арок покриття. Ванта одним кінцем кріпиться до

зовнішньої, а другим кінцем – до внутрішньої арки покриття. Після закріплення усіх вант у проєктному становищі, фіксуються в заданому положенні системою продольних стабілізуючих елементів.

Демонтаж підйомників з гідравлічними домкратами виконується після монтажу мембранного покриття.

Бригада, в складі якої 5 робітників, монтує колони каркасу під трибунних приміщень. В якості піднімального механізму застосовується самохідний кран. Напівавтоматична траверса використовується для підймання колон у проєктне положення. Після того, як встановлюють колони в проєктне положення, їх тимчасово закріплюють кондукторами, потім перевіряється її проєктне положення (відхилення по висоті і по горизонталі).

Бригада монтажників, складом 5 чоловік, займається монтажем балок перекриття. Піднімальним засобом є два крани. Рух крану виконується по краям прольотів, завдяки цьому, з однієї стоянки виробляється монтаж однієї балочної конструкції. Установлені балки на консоль колони, тимчасово закріплюють розчалюваннями, після чого виявляється її проєктне положення (відхилення по висоті і по горизонталі) і виробляється кріплення.

Бригада монтажників, складом 3 робітника, виконує монтаж стінових і віконних панелей, вітражів та перегородок. Електрична лебідка застосовується як піднімальний засіб.

Опоряджувальні роботи являють собою: влаштування конструктивних шарів покрівлі; внутрішню обробку будинку; зовнішню обробку будинку.

Після завершення цих робіт, виконується заповнення дверних і віконних прорізів згідно умовам проєкту.

6.6 Спеціальний цикл робіт

Роботи спеціального циклу – комплекс робіт із пристрою трубопроводів внутр. мереж, а саме: водопроводу, каналізації, тепlopостачання, пристрою повітряпроводів систем вентиляції і кондиціонування, прокладки електричних мереж, з одночасною установкою монтажної арматури і приладів.

Після закінчення робіт спеціального циклу, виконуються роботи всередині будинку та включають фарбування поверхонь з металу.

Пусконаладжувальні роботи – перевірка герметичності водопроводу, каналізації, справність електричних мереж. Дані роботи виробляються після того, як роботи в середині будинку будуть завершені. .

Після завершення всіх будівельних робіт, здійснюється вивіз будівельного сміття.

На заключному етапі відбувається асфальтування і бетонування тротуарів, озеленення будмайданчика.

Після цього, спеціальна комісія (в складі якої: представник замовника; представник будівельної організації; представники підрядних організацій; інспектор пожежної охорони; представника місцевих органів керування), проводить огляд будівлі, перевіряє ряд документів та підписує акт прийому об'єкту для здачі в експлуатацію.

7. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Організація будівництва – це головна складова при будівництві того чи іншого об'єкту. Без організації будівництва складно навіть уявити, що може бути розпочата робота на об'єкті. Організація будівництва повинна забезпечувати цілеспрямованість всіх організаційних, технічних і технологічних рішень на досягнення кінцевого результату — введення в дію об'єкта з необхідною якістю та в установлені строки.

Задачі організації будівництва: вибір і розміщення об'єктів будівельного господарства, включаючи організацію транспорту, складського господарства, електро-, енерго- і водопостачання, зв'язку і сигналізації, адміністративно-побутового обслуговування, а також інших тимчасових об'єктів виробничого призначення.

Умови будівництва та коротка характеристика будівельного майданчика

Відведена ділянка під будівництво, знаходиться в місті Лисичанськ.

З розташованої поряд автодороги, на будівельний майданчик здійснюється під'їзд автотранспорту.

Від постійної електромережі міста здійснюється підключення тимчасової електромережі.

Підключення тимчасових мереж водопроводу і каналізації – від постійної мережі міста, що проходить вздовж існуючої будівлі.

Грунтові води – відсутні.

Замокник у взаємодії з підрядником забезпечують матеріально-технічними ресурсами.

Здійснення доставки конструкцій і матеріалів на будівництво виконується автотранспортом.

Підрядник, для виконання будівельно-монтажних робіт, повинен залучити в зазначеній кількості спеціалістів і робітників відповідної кваліфікації та спеціальності.

Для виконання доручених бригаді робіт їй треба своєчасно (відповідно до календарного плау) надавати фронт робіт, підвозити конструкції і матеріали, надавати необхідні технічні засоби і оснащення.

Робітникам повинні бути створені необхідні умови праці, харчування і відпочинку.

Організація виконання робіт на будівництво об'єкту повинна відповідати вимогам ДБН А.3.1-5-2001 « Організація будівельного виробництва».

7.1 Проектування будівельного генплану

Будівельний генеральний план (БГП) – це генеральний план будмайданчика, на якому зображають існуючі будівлі та будівлі, які будуються; інженерні мережі, постійні та тимчасові дороги ; склади, побутові та інші приміщення, що використовуються в період будівництва.

У складі проекту організації будівництва (ПОБ) розробляють загальмайданчиковий будгенплан, який дає принципові рішення щодо організації будівельного господарства всього майданчика, тобто охоплює всю територію будівництва комплексу або окремої складної будівлі.

Принципи проектування:

1. Будгенплан – це частина комплексної документації на будівництво і його рішення мають бути пов'язані з іншими розділами проекту і відповідати вимогам діючих нормативів

2. При проектуванні будгеплану повинні бути дотримані такі вимоги щодо розміщення тимчасових будівель, споруд та установок:

а) вони повинні бути запроектовані на території, вільної від забудови до кінця будівництва;

б) санітарно-побутові приміщення повинні бути максимально зосереджені у відведеному для них місці, поза трас перевезення матеріалів і конструкцій;

в) відповідно до вимог техніки безпеки, повинні бути розміщені, мати безпечні пішохідні проходи до місць провадження робіт;

г) витрати на тимчасові споруди мають бути мінімальні за рахунок використання постійних об'єктів та інвентарних приміщень.

3. Пожежні гідранти повинні бути передбачені на тимчасовому водопроводі.

4. На будгеплані має бути запроектована мінімальна протяжність вантажоперевезень і мін. число перевантажень вантажів, інакше кажучи місця складування конструкцій повинні бути розміщені в зоні монтажу.

5. Будгеплани необхідні, для того, щоб забезпечити задоволення побутових потреб, охорони праці та техніки безпеки.

6. В цілях скорочення собівартості будівництва, протяжність доріг та інженерних мереж повинна бути мінімальна.

Складовою будівельного генерального плану є пояснювальна записка та графічна частина.

7.2 Розрахунок потреби в основних будівельних машинах

При виборі монтажного крану необхідно мати вхідні данні:

1.Вантажопідйомність

Маса найващої конструкції на будівлі $2000 \text{ кг} + 50 \text{ кг} = 2050 \text{ кг}$.

2.Висота підйому крана

$$Hm = h1 + h2 + h3 + h4$$

$h1$ - відстань від стоянки крана до монтажного місця 7 м.

$h2$ - відстань від місця опори до монтую чого елемента 0.5 м.

$h3$ - висота самого елемента 0.22 м.

$h4$ - висота такелажного пристрою 2 м.

$$Hm = 7 + 0.5 + 0.22 + 2 = 8.72 \text{ м.}$$

3.Виліт стріли

$$LCT = L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6$$

$L1$ – ширина половини будівлі в осях 6 м.

$L2$ – половина ширини підшви фундаменту 0.3 м.

$L3$ – відстань від фундаментної подушки до нижньої частини укосу 1 м.

$L4$ – закладання укосу 0.5 м.

$L5$ – відстань від верхньої грані укоса до колеса крана 2.5 м.

$L6$ – половина ширини колії крана 1.2 м.

$$LCT = 6 + 0.3 + 1 + 0.5 + 2.5 + 1.2 = 11.5 \text{ м.}$$

Автокран КТА 25

Максимальна вантажопідйомність автокрана– 25.0 т;

Виліт стріли при максимальній вантажопідйомності – 3.20 м; Висота підйому – 21.50м; максимальною висотою підйому гака є 21.50 м; к-ть секцій стріли – 3.0 шт;

Радіус повороту крана в русі – 12.00 м.

Маса кранової установки – 14300.00 кг.

Габаритні розміри крана при русі по дорогах загального користування

довжина – 12.0 м. ширина – 2.50 м. висота – 4.0 м.

7.3 Проектування тимчасових доріг

Тимчасові дороги застосовуються для транспортування матеріалів і конструкцій. При їх влаштуванні передбачаються такі норми:

- ширина доріг – 5,0 м;
- радіус заокруглення – 12,0 м;
- мінімальна відстань від дороги до огорожі – 4,0 м;
- мінімальна відстань від дороги до складу – 4,60 м.

7.4 Розрахунок кількості працюючих

Розрахункову кількість працюючих в одну зміну визначають за R_{max} за допомогою графіку потреби в робочих зведеного календарного плану. У зв'язку з тим, що там не вказана змінність, в розрахунок приймаємо, що в максимально завантажену зміну працює 70% робітників і 80% інженерно-технічних працівників, службовців і охорони.

Таблиця 7.1

Розрахункова кількість працюючих

Показники	Формула	Розрахункові дані
------------------	----------------	--------------------------

К-ть працівників у максимально завантажену зміну R, чол.	$R = 0,70R_{max}$	9.10
Робочі неосновного виробництва R1, чол.	$R1 = 0,10R$	1.0
Інженерно-технологічні працівники R2, чол.	$R2 = 0,80 (0,12R + R1)$	2.0
Службовці R3, чол.	$R3 = 0,02(R1 + R2)$	0
Охорона R4, чол.	$R4 = 0,10(R1 + R2 + R3)$	1.0

№	Найменування	Кількість	Площа, м ²
1	Будівля, що проєктується		208

Розрахункова кількість працюючих Rрозр, чол.	$R_{розр} = R + R1 + R2 + R3 + R4$	13.0
--	------------------------------------	------

Таблиця 7.2

2	Склад сипучих матеріалів		8
3	Склад інструментів		8
4	Прорабська		8
5	Контейнер для сміття		1
6	Роздягальні		18
7	Перемички		4
8	Душова		8
9	Туалет		2
10	Плити перекриття		36
11	Палети з цеглою		120
12	Палети з цеглою		3

Експлікація будгенплану

7.5 Розрахунок тимчасового електропостачання

Є два етапи розрахунку: на початку визначається потреба в електропостачанні, потім підбирається необхідна марка трансформаторної підстанції.

Коли ще не відомі окремі споживачі цієї енергії, потреба в електропостачанні R_p при розробці, проєкту організації будівництва, визначаються за укрупненими показниками потреби в електроенергії на 1 млн. грн. річного обсягу будівельно-монтажних робіт, кВа:

$$R_p = p * C_{бмр} / \text{рік}, \text{ кВа}$$

де p – показник потреби в електроенергії на 1 млн. грн. річного обсягу БМР для даної галузі, кВа,

$C_{бмр} / \text{рік}$ – обсяг будівельно-монтажних робіт за ресурсним профілем до зведеного календарного плану за рік максимального споживання ресурсів, млн. грн.

$$P_{п} = 11 * 205 = 2255 \text{ кВа (12 місяців)}$$

$$2255/12 = 189.9 \text{ кВа (1 місяць)}$$

Характеристики трансформаторних підстанцій: КТП-160, довжиною 2,740 та шириною 1,30 та 160 кВт.

8. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

8.1 Основні положення

Згідно Законам України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про природно-заповідний фонд України», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про ядерну безпеку», «Про дорожній рух», «Про об'єкти підвищеної небезпеки», «Про відходи», а також Переліку видів діяльності та об'єктів, які становлять підвищену екологічну небезпеку, необхідно здійснювати під час проектування, будівництва і

реконструкції будинків і споруд заходи з охорони навколишнього природного середовища.

При будівництві відбувається знищення екосистеми і створення на її місці штучної системи для життя людей. Наскільки вона буде прийнятна для людини, що є частиною екосистеми, а не техногенного середовища, залежатиме від мистецтва архітектора і будівельника не порушити рівновагу в природному середовищі, забезпечивши її стійкість, гармонійно поєднавши будівлі і споруди з природними компонентами екосистеми. Частим стало явище, коли людина в штучно створюваному архітекторами і будівельниками місці існування відчуває екологічний дискомфорт.

Будівництво є яскравим прикладом антропогенної діяльності, що часто справляє серйозну негативну дію не тільки на окремі компоненти навколишнього середовища і їх збереження, але і на стійкість екосистем в цілому.

Сьогодні одним з головних завдань при будівництві стає облік і аналіз всіх антропогенних навантажень на навколишнє середовище і оцінка дій на нього для збереження і підтримки екологічної рівноваги. У місцях будівництва спостерігається високий рівень забруднення повітря, води, ґрунту, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття. Це відбувається на всіх стадіях: при проведенні проектно-пошукових робіт, при влаштуванні доріг і кар'єрів, безпосередньо при виконанні робіт на будівельному майданчику. Тому питання впливу об'єктів будівництва на довкілля є надзвичайно актуальним.

8.2 Види впливів будівництва на навколишнє середовище

Всі види впливу будівництва на навколишнє середовище можна класифікувати за наступними екологічними ознаками: вилучення з навколишнього середовища і привнесення в навколишнє середовище. Джерелами впливу на екосистеми при будівництві є: нові матеріальні

об'єкти, що розміщуються на будівельному майданчику; елементи основної і допоміжної технологій, функціонування яких є причиною зміни ландшафтів і забруднення навколишнього середовища; об'єкти, життєвий цикл яких пов'язаний з будівництвом або експлуатацією в майбутньому. Всі перераховані дії впливають на стійкість екосистем і знижують якість навколишнього середовища або прямо, або побічно.

Види впливу на навколишнє середовище:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел, розрахункові та фактично заміряні приземні концентрації яких не повинні перевищувати значення гранично допустимих концентрацій (ГДК), та пересувних джерел забруднення, а саме викиди автомобільного транспорту та виробничої техніки;
- в період будівництва та обслуговування громадської будівлі (об'єкту торгівлі) на водне середовище незначний. Водопостачання – централізоване від міської водопровідної мережі;
- порушення (руйнування) ґрунтів під час будівництва (трансформація шарів землі), руху транспортних засобів, вібрацій від процесів виробництва, які можуть підсилюватись під впливом природних чинників – вітру, дощових потоків, тощо;
- акустичне забруднення, розрахунковий граничнодопустимий рівень якого в житловій забудові не повинен перевищувати допустимий рівень шуму на території населених місць;
- на соціальне середовище – створення нових робочих місць, сприяння розвитку малого і середнього бізнесу, наповнення бюджетів різних рівнів, розвиток інфраструктури району.

8.3 Забруднення ґрунтів

Основними джерелами забруднень при будівельних роботах є: буропідривні роботи, влаштування котлованів і траншей, вирубка лісу і чагарника, пошкодження ґрунтового шару і змив забруднень з будівельного майданчика, утворення звалищ будівельного сміття тощо.

Будівництво створює додаткове екологічне навантаження і спричиняє погіршення здоров'я людей. Вже побудовані будівлі також здійснюють негативний вплив на навколишнє середовище: змінюється рельєф ділянки, змінюється рослинний покрив, на зміну природним насадженням приходять штучні.

Ґрунти будівельних майданчиків за своїми властивостями досить помітно відрізняються від природних непорушених ґрунтів. Це проявляється в першу чергу у фізичних властивостях (об'ємна вага ґрунту на будівельних майданчиках набагато вище, ніж на непорушених територіях, що свідчить про надмірне переущільнення технікою під час будівництва). Величина порозності у верхньому горизонті досить низька (43,5%), вона змінюється хаотично, що вказує на погані водопроникні властивості ґрунту. Величини МГ та ВВ також змінюються нелогічно, що напряду залежить від переущільнення ґрунту з поверхні.

Недостатнім виявляється і вміст гумусу у верхніх горизонтах. рН водний зміщено в лужний бік – ця риса є характерним явищем для порушених та антропогенно-глибокоперетворених ґрунтів. Наявність будівельного сміття та залишків цементу на поверхні ґрунту будівельних майданчиків також сприяє зміщенню рівня рН у лужний бік.

При проведенні земляних робіт спостерігається забруднення ґрунту паливно-мастильними матеріалами на шляхах транспортування, завантаження та вивантаження ґрунту, в місцях стоянок землерийнотранспортних та інших дорожньо-будівельних машин. З метою охорони ґрунтів при проведенні будівельних робіт передбачено ряд

природоохоронних заходів: забезпечення профілактичного ремонту машин та механізмів, що має попередити забруднення ґрунтового шару паливно-мастильними матеріалами; застосування будівельних машин та механізмів, які мають мінімально можливий питомий тиск ходової частини на підстилаючи ґрунти; заправка машин та механізмів проводиться поза межами будівельного майданчику.

Властивості ґрунтів, що піддаються впливу будівництва істотно відрізняються від властивостей еталонних природних ґрунтів.

8.4 Будівельне сміття

Будівельне сміття — всі відходи, які утворюються під час ремонтно-будівельних відходів (демонтаж, ремонт, будівництво) і підлягають тільки спеціалізованому вивезенню та утилізації.

Відходи будівництва та знесення — це один з видів відходів, який утворюється у результаті життєдіяльності людини, в населених пунктах і місцях виробничої інфраструктури. Це один із напрямів у сфері поводження з відходами, який на практиці розвинувся дуже сильно, але на законодавчому рівні - ніяк. Утворюються відходи будівництва і знесення з наступних джерел:

- нові будівництва
- знесення будівель
- відходи від ремонтних робіт

Згідно з морфологією відходів будівництва та знесення, 80% - це, так звані інертні відходи: бетон, цегла, щебінь, пісок тощо. Собівартість цих відходів невелика, тому під час демонтажу будівель або збиранні ремонтних відходів інтерес до них не дуже великий, якщо тільки ці види діяльності не здійснюються в областях України, де ціна первинного матеріалу перевищує собівартість відходів. Зазвичай дані відходи використовуються

як засипка замість щебню для доріг, або для підняття низьких ділянок. Тому звичайно, що для компаній, які займаються демонтажем цей вид відходів не такий привабливий як метал, і він залишається або на самому об'єкті знесення, або вивозиться на звалище. Згідно з нашими підрахунками, на звалища вивозиться близько 3,5 млн т. відходів будівництва та знесення на рік.

Частка небезпечних відходів у складі відходів будівництва та знесення становить близько 5% або 350 тис. т. у рік. В основному це — азбест (покрівля, огорожа), фарби на основі свинцю, феноли (смоли, клеї і т.п.), металевий свинець (каналізаційні труби), поліхлоровані біфенілі (в прокладці, фарбах тощо), полициклічні ароматичні вуглеводні (у цеглі димоходів) тощо. Через відсутність вимог до сепарації відходів, всі ці види небезпечних матеріалів потрапляють на звалища разом з іншими будівельними відходами, що значно збільшує забруднення небезпечними частинками ґрунту, води та повітря.

До складу будівельних відходів входять також деревина, скло, папір, пластик тощо. Відходи, які можна переробити і дати інше життя у нових продуктах. Але через те, що відсутні будь-які вимоги щодо поводження з даними відходами, все це викидається або утилізується на звалищах.

8.5 Утилізація будівельного сміття

Слід звернути також увагу на те, що на будівельних майданчиках під час підготовки та і власне будівництва накопичується величезна кількість будівельного сміття, яке створює додаткове навантаження на міські екосистеми.

На сьогоднішній день існує два шляхи утилізації будівельних відходів:

- поховання на спеціально відведених полігонах і звалищах;
- повна переробка за допомогою спеціальної дробильної техніки.

До недавнього часу єдиним шляхом утилізації будівельних відходів був перший варіант. Але такий спосіб утилізації створює масу екологічних проблем. В першу чергу – відчуження земельних площ під звалища будівельного сміття. Крім того, вартість прийому будівельних відходів на полігони коливається від 6 до 10.0 доларів за 1 м³ без урахування витрат на транспортування. Тому ми пропонуємо використання переробки будівельних відходів як найбільш екологічно доцільний спосіб.

Однією з основних переваг мобільної дробильної установки є можливість її використання безпосередньо на місці утворення будівельних відходів. В цьому випадку мобільний дробильно-сортувальний комплекс доставляється на будівельний майданчик, де він відразу приступає до роботи. Найбільш важливими чинниками конкурентоспроможності робіт по переробці будівельних відходів на мобільній дробильній установці є: – низька вартість цього способу утилізації відходів в порівнянні з похованням на полігонах; – можливість переробки відходів на місці їх утворення; – отримання дешевого щебеня екологічно безпечним способом; – отримання товарного металобрухту; – вирішення численних екологічних проблем.

Окрім негативної дії на рослинність і ґрунт, зведений об'єкт змінює умови інсоляції. Будівлі затіняють території, змінюється режим випаровування вологи.

8.6 Відновлення забруднених земель

Концепція відновлення забруднених земель виходить з положення, що в різних ґрунтовокліматичних і ландшафтно-геохімічних умовах процеси трансформації забруднювальних речовин в одних і тих же пропорціях

відбуваються з різною швидкістю і зупиняються на різних стадіях. Різняться і результати впливу різних пропорцій забруднювальних речовин на екосистеми. Звичайні рекультиваційні заходи (обробка ґрунту сольвентами, випалювання нафти, знімання забрудненого ґрунту) не завжди сприяють відновленню ґрунтів та рослинності і часто самі завдають шкоди природі. Їх основні недоліки: обробка ґрунту сольвентами призводить до часткового або повного знищення в ґрунті колоній мікроорганізмів, що призводить до збіднення ґрунтового складу і знищення родючих властивостей ґрунту; при випалюванні нафти терміни природного відновлення нафтозабруднених ґрунтів значно збільшується, відбувається утворення поліциклічних ароматичних вуглеводнів, що володіють канцерогенними властивостями, отже, збільшується токсичність ґрунтів, гальмується відновлення всіх блоків екосистеми. Крім того, в результаті випалювання нафти, вся ґрунтова органіка згорає. В результаті маємо повністю стерильний ґрунт, що не придатний для життя ґрунтової флори і фауни і який залишається таким ще на протязі багатьох років; знімання забрудненого ґрунту призводить до утворення нових ділянок забруднення. При виконанні цих робіт необхідно евакуювати велику кількість забрудненого ґрунту, що призводить до зайнятості великого числа людей і техніки. Таким чином механічні і фізичні засоби рекультивації не можуть забезпечити повного і безпечного вилучення нафти і нафтопродуктів з ґрунту. Найбільш перспективним засобом знезаражування ґрунтів є окислення нафти і нафтопродуктів за допомогою ґрунтових мікроорганізмів. Прискорити очищення ґрунтів за допомогою мікроорганізмів можна в основному двома шляхами: активізацією метаболічної активності мікрофлори ґрунтів шляхом зміни фізико-хімічних умов середовища (агротехнічні прийоми) або внесенням спеціально підібраних активних нафтоокислюючих мікроорганізмів у забруднений ґрунт.

8.7 Заходи для забезпечення нормативного стану земельних ресурсів під час рекультивації та будівництва включають:

1. Обов'язкове дотримання меж території, відведеної для будівництва.
2. Складування рослинного ґрунту на спеціально відведених майданчиках з наступним використанням його при рекультивації, вертикального планування будівельного майданчику.
3. Всі будівельні матеріали мають бути розміщені на спеціально відведеній ділянці з твердим покриттям.
4. Контроль за роботою інженерного обладнання, механізмів і транспортних засобів, своєчасний ремонт, недопущення роботи несправних механізмів.
5. Заправка будівельної техніки лише закритим способом – автозаправниками.
6. На будівельному майданчику біля в'їзних воріт передбачено місце мийки коліс для будівельного транспорту, що виїжджає.

Основними видами впливу проекрованої діяльності на навколишнє природне середовище є:

- викиди шкідливих речовин в атмосферу;
- скиди стічних вод;
- розміщення відходів.

В процесі будівництва об'єкту проектування вплив на рослинний покрив в основному буде виявлятися в пошкодженні та частковому знищенні рослинності транспортними засобами, загибелі і пригніченні рослинного покриву при виникненні аварійних ситуацій.

Тому у процесі будівництва та експлуатації громадської будівлі (об'єкта будівництва даного дипломного проєкту) створення додаткових негативних впливів на ґрунт не передбачається. Розміщення об'єкту проектування на вказаній території не пошкодить існуючого ландшафту, так як будуть

витримані всі вимоги нормативних документів, пов'язаних з плануванням та забудовою населених пунктів.

Отже, з вищевикладеного матеріалу встановлено, що вплив будівництва на екосистеми на всіх стадіях є негативним і в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття.

Описано, що властивості ґрунтів, які піддаються впливу будівництва істотно відрізняються від властивостей еталонних природних ґрунтів. Кількість ентомофауни в межах впливу будівельних майданчиків значно зменшена порівняно з непорушеними територіями. На будівельних майданчиках під час підготовки та і власне будівництва накопичується величезна кількість будівельного сміття, яке створює додаткове навантаження на міські екосистеми.

З метою зменшення антропогенного навантаження на довкілля, було запропоновано спосіб переробки будівельних відходів на місцях їх утворення за допомогою спеціальної дробильної техніки.

9. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система правових, соціально економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Основна мета охорони праці – створення безпечних умов праці на кожному робочому місці, безпечної експлуатації обладнання, зменшення або повна

нейтралізація дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на людину і як наслідок – зниження робочого травматизму та професійних захворювань.

Поняття "охорона праці" визначено статтею закону України "Про охорону праці».

Дія закону поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форми власності та видів діяльності, фізичних осіб які відповідно до законодавства, використовують найману працю, та на працюючих за наймом. Повна відповідальність покладається на роботодавця за створення безпечних умов праці на кожному робочому місці. Але й працівник несе відповідальність за збереження життя і здоров'я як свого, так і тих, хто працює поруч.

9.1 Охорона праці на будівництві

За видами інструктажі поділяються на: вступний, первинний, повторний, позаплановий, поточний, курсове навчання.

1. Вступний інструктаж – загальний інструктаж, що проводиться в період оформлення працівника на роботу або з учнями, які прибули на виробниче навчання чи практику, до початку роботи.

2. Первинний інструктаж який як і всі нижче перераховані інструктажі проводить майстер. Після проведення цього виду інструктажу робітники протягом від 2-х до 15 змін проходять стажування під керівництвом досвідченого спеціаліста. Допуск до самостійної роботи фіксується датою і підписом інструктора в журналі інструктажу.

3. Не пізніше, ніж через 3 місяці проводиться повторний інструктаж для робітників зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою і через 6 місяців – для робітників виконують, які виконують всі інші види робіт.

4. Позаплановий інструктаж також проводить майстер у випадках зміни чи поправки з охорони праці або при порушенні робітниками вимог безпеки

праці, які можуть призвести чи привели до травми або аварії, вибуху чи пожежі, в інших подібних випадках. При реєстрації позапланового інструктажу майстер вказує причину його проведення.

5. Цільовий інструктаж проводиться з робітниками перед виконанням робіт, на які оформляють наряд-допуск, при виконанні робіт не за спеціальністю і т.п. Про проведення всіх видів інструктажів майстер проводить записи в журналі реєстрацій інструктажу.

9.2 Охорона праці при виконанні монтажних робіт

Під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання (далі - виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи із запобігання негативному впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- машини, що рухаються, їх робочі органи; переміщення конструкцій, матеріалів;
- обвалення елементів конструкцій будівель і споруд;
- падіння матеріалів, інструменту;
- виконання робіт у зоні поблизу повітряних ліній електропередачі;
- піднімання вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність механізмів;
- недостатня жорсткість конструкції, яка може призвести до її руйнування під час монтажу;
- перекидання машин, падіння їх частин;
- недостатня освітленість робочого місця;

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

Монтаж конструкцій будинків (споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо.

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання і переміщення.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання.

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі.

Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу).

Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що монтуються.

Порядок обміну умовними сигналами між особою, яка керує монтажем, та машиністом (мотористом) крана необхідно визначити до початку виконання монтажних робіт. Подання всіх сигналів здійснюється лише однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником- стропальником). Але сигнал «Стоп» може подати будь-який робітник, що помітив небезпеку. Якщо знаходження конструкції, що монтується, є за межами поля зору машиніста крана, то між ним та монтажниками повинен має бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо такої можливості немає, призначаються проміжні сигнальніки з числа стропальників (такелажників).

Піднімання елементів будівельних конструкцій, які не мають монтажних петель чи отворів, маркування і позначок, що забезпечують їх правильне стропування і монтаж. Забороняється під час монтажу з транспортних засобів елементи конструкцій проносити над кабіною водія.

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і льоду необхідно робити до їх піднімання.

Елементи, що підлягають монтажу, необхідно піднімати плавно, без ривків, розгойдування та обертання. Піднімання вантажу (примерзлого, частково засипаного ґрунтом, сміттям, з'єднаного з елементами інших конструкцій тощо), який перевищує вантажопідйомність монтажного крана, заборонено.

Піднімання конструкції необхідно здійснювати в два етапи: для початку на висоту 20 см - 30 см, а вже потім, перевірити надійність стропування та монтажних петель, здійснювати подальше піднімання.

Забороняється залишати під час перерви у роботі піднятими елементи конструкцій і обладнання у піднятому стані.

Елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так в проектне положення, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність.

Згідно проекту розстропування елементів конструкцій і обладнання, що установлені у проектне положення, необхідно робити після постійного або тимчасового їх закріплення. Переміщення встановлених елементів конструкцій чи обладнання після їх розстропування без використання монтажного оснащення, передбаченого ПВР, не допускається.

Забороняється стропувати вантаж, який перебуває у хиткому положенні, а також пересувати пристосування на піднятому вантажі.

Під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт, заборонено виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях із швидкістю вітру 15 м/с і більше.

9.3 Правила протипожежної безпеки

Дані будівельні норми встановлюються загальними вимогами пожежної безпеки до будинків, будівель, споруд будь-якого призначення (далі – будинків), які спрямовані на обмеження поширення пожежі між будинками, обмеження поширення пожежі в будинках; забезпечення безпечної евакуації людей; забезпечення гасіння пожежі та проведення рятування людей під час пожежі; застосування систем протипожежного захисту.

Обмеження поширення пожежі між будинками виконується:

Розташуванням вибухо- та пожежонебезпечних та пожежонебезпечних виробничих і складських будинків, зовнішніх установок, складів горючих рідин, горючих газів з урахуванням переважаючого напрямку вітру, а також рельєфу місцевості;

Установленням протипожежних відстаней між будинками, відкритими майданчиками для зберігання пожежонебезпечних речовин і матеріалів зовнішніми установками;

Зниженням пожежної небезпечності будівельних матеріалів, які застосовуються в зовнішніх огорожувальних конструкціях, у тому числі облицювання, оздоблення, опорядження (далі – облицювання) фасадів будинків, а також у покриттях;

Застосуванням конструктивних рішень, спрямованих на створення перешкоди поширенню пожежі між будинками, наприклад: влаштування протипожежних стін, обмеження площі віконних та інших прорізів у зовнішніх стінах, використання вогнестійкого скління віконних прорізів, протипожежних завіс (екранів) тощо.

Ступінь вогнестійкості будинку встановлюють залежно від його призначення, категорії за вибухопожежною та пожежною безпекою, умовної висоти (поверховості), площі поверху в межах протипожежного відсіку.

У будинках I ступеня вогнестійкості забороняється виконувати зовнішню поверхню облицювання зовнішніх стін будинку з використанням

горючих матеріалів. У будинках II, III ступенів вогнестійкості допускається виконувати зовнішню поверхню облицювання зовнішніх стін будинку з використанням матеріалів групи горючості Г1.

Обмеження поширення пожежі в будинках досягається:

- зменшенням пожежної небезпеки будівельних матеріалів (у тому числі облицювань), конструкцій, елементів систем електропроводки, що застосовуються у приміщеннях і на шляхах евакуації;

- зменшенням вибухопожежної та пожежної небезпеки технологічного процесу, використанням засобів, що перешкоджають розливанню та розтіканню горючих рідин під час пожежі;

- застосуванням систем протипожежного захисту (автоматичних систем пожежогасіння, систем протидимного захисту), а також інших інженерно-технічних рішень, спрямованих на обмеження поширення небезпечних чинників пожежі.

ВИСНОВКИ

Тема дипломного проєкту «Особливості реконструкції палевих фундаментів на структурно нестійких ґрунтах».

Актуальність реконструкції в даній кваліфікаційній роботі розглянуто в розділі – аналітичний огляд.

В науковій частині, були проведені та описані вишукувальні роботи стосовно реконструкції палевих фундаментів, наведені необхідні розрахункові формули та схеми.

В архітектурно-будівельному розділі були розглянуті: генплан, конструктивні елементи будівлі, а також системи опалення, водопостачання

та водовідведення, електропостачання та електрообладнання, вентиляція та кондиціонування.

Розділ основи і фундаменти включає в собі аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.

Після цього було вирішено обрати пальові фундаменти. Для паль створювались свердловини діаметром 700,0 мм та глибиною 1200,0 мм, які заповнювались бетоном.

У розділі технологія будівництва описано такі види робіт: підготовчі, основні роботи та спеціальний цикл робіт.

Процес організації будівництва включає: проектування будгенплану, розрахунок кількості працюючих, розрахунок потреби основних будівельних машин, влаштування тимчасових доріг.

Мета охорони праці являє собою: створення найбезпечніших умов праці на кожному робочому місці, безпечної експлуатації обладнання, максимальне зменшення дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на людину, і як наслідок – зниження робочого травматизму та професійних захворювань.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ-Н Б В. 1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
2. ДБН В.2.1-10-2009. «Основи та фундаменти споруд.»
3. ДБН А.2.1-1-2008
4. ДБН 2.01.07-85* навантаження й впливи
5. ДБН 2.03.01-84* бетонні й залізобетонні конструкції
6. ДБН II-7-81* будівництво в сейсмічних районах
7. ДБН II-23-81* сталеві конструкції
8. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві

9. Технічна експлуатація будівель та споруд : навч. посібник / О. В. Якименко, К. О. Кіктюва ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 247 с.
10. Баженов В.А. Будівельна механіка і теорія споруд./ В.А.Баженов, Ю.В.Ворона, А.В.Перельмутер. – К.: Каравела, 2016. – 428 с. веб- сайт. URL: <https://scadsoft.com/download/History.pdf>
11. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Нормипроєктування –К.: МінбудУкраїни, 2006- 75с.
- 12.Маркелова Т.В., Одинський В.Г., Павлов Ф.І., Мартиш О.О., Нечепуренко Д. С. Методичні вказівки щодо вивчення програмного матеріалу з дисципліни «Організація будівництва» для студентів спеціальності 6.060101 «Технологія виготовлення будівельних конструкцій, виробів, матеріалів». – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2012 – 83 с.
13. Бойко І.П., Сахаров В.О. Напружено-деформований стан ґрунтового масиву при прибудові нових фундаментів поблизу існуючих будинків // Основи і фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Київ, 2004;
14. Чапюк О.С., к.т.н., доц., Гришкова А.В., Вавринюк Б.А., аспірант "Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві", випуск 1, 2014
- 15.ДСТУ Б В.2.1.-7-2000 (ГОСТ 20276-99) Ґрунти