

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра геоінженерії

До захисту допущено:

В.о. завідувача кафедри

_____ Наталя ЗУЄВСЬКА

« ___ » _____ 2025 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою «Геоінженерія»

спеціальності 184 Гірництво

**на тему: «Будівництво підземного паркінгу із використанням способу
влаштування огороження котловану»**

Виконала:

студентка IV курсу, групи ОС-11

Климентова Ірина Ярославівна _____

Керівник:

професор кафедри, д.т.н.,

Фролов Олександр Олександрович _____

Нормоконтроль:

доцент, к.т.н.,

Ган Анатолій Леонідович _____

Рецензент:

начальник лабораторії, к.т.н.,

Дерев'янко Олександр Іванович _____

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студентка _____

Київ – 2025 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ДП 1698-с.00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	85	
3	A1	ДП 1698-с.01.000 ТК		1	
4	A1	ДП 1698-с.02.000 ТК		1	
5	A1	ДП 1698-с.03.000 ТК		1	
6	A1	ДП 1698-с.04.000 ТК		1	
7	A1	ДП 1698-с.05.000 ТК		1	

				ОС-11.1698-с.003		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Климентова І.Я.			Відомість дипломного проєкту	Лист	Листів
Керівн.	Фролов О.О.				1	1
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. Геоінженерії Гр. ОС-11	
Н/контр.	Ган А.Л.					
Зав.каф.	Зуєвська Н.В.					

Пояснювальна записка
до дипломного проєкту
на тему: «Будівництво підземного паркінгу із використанням способу
влаштування огороження котловану»

Київ – 2025 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту
Кафедра геоінженерії

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Спеціальність 184 Гірництво
Освітньо-професійна програма «Геоінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Наталя ЗУЄВСЬКА
« ___ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на дипломний проєкт студентці
Климентової Ірині Ярославівни

1. Тема проєкту «Будівництво підземного паркінгу із використанням способу влаштування огороження котловану», керівник проєкту Фролов Олександр Олександрович, д.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «23» 05 2025 р. № 1698-с

2. Строк подання студентом проєкту 10 червня 2025 року

3. Вихідні дані до проєкту:

– місце розміщення – перетин вулиць Кутузова та Старонаводницької розташована в центрі міста на території Печерського району м. Києва;

– призначення – розміщення автотранспорту;

– основні параметри – 3 поверхи підземного паркінгу на 132 м/місць.

Паркінг, Г-подібний в плані, з одного боку має відкритий виїзд на поверхню. Перші два підземних поверхи займають офісні приміщення. За нуль прийнята абсолютна відмітка 183,00 м;

– геологічна будова: насипні ґрунти; лесовидні супіски та суглинки пілуваті карбонатні; комплекс моренних ґрунтів; комплекс нижньочетвертинних озерних пісків та суглинків; глини бурі нижньочетвертинні та строкаті верхньонеогенові, щільні, з карбонатними та марганцевими включеннями; глини, суглинки та піски полтавської світи неогену;

– абсолютні відмітки поверхні землі – +183,20-175,20 м;

– нижня відмітка споруди на позначці – +175.2 м.

4. Зміст пояснювальної записки:

– технологічне призначення споруди;

– інженерно-геологічні, гідрогеологічні умови, ситуаційний план;

- об’ємно-планувальні рішення, архітектурно-будівельне проектування;
- розрахунково-конструкторський розділ;
- технологія будівництва;
- влаштування огороження котловану
- економіка та організація будівництва.

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу (із зазначенням обов’язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

- ситуаційний план;
- план промислового майданчику;
- геологічний розріз;
- повздовжні та поперечні розрізи споруди;
- влаштування огороження котловану.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Норм. контроль	Ган А.Л.		

7. Дата видачі завдання 18 травня 2025 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Технологічне призначення споруди	19.05.2025 - 22.05.2025	
2	Інженерно-геологічні, гідрогеологічні умови, ситуаційний план	22.05.2025 – 25.05.2025	
3	Об’ємно-планувальні рішення, архітектурно-будівельне проектування	25.05.2025 – 27.05.2025	
4	Розрахунково-конструкторський розділ	27.05.2025 – 01.06.2025	
5	Технологія будівництва	01.06.2025 – 06.06.2025	
6	Влаштування огороження котловану	06.06.2024 – 07.06.2025	
7	Техніко-економічні показники будівництва	07.06.2025 - 10.06.2025	

Студентка

Ірина КЛИМЕНТОВА

Керівник

Олександр ФРОЛОВ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ СПОРУДИ.....	10
2. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ, ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ, СИТУАЦІЙНИЙ ПЛАН	12
2.1. Інженерно-геологічні особливості будови.....	12
2.2. Гідрогеологічні умови ділянки	12
2.3. Каналізація	14
3. ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ, АРХІТЕКТУРНО- БУДІВЕЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ.....	16
3.1. Об'ємно-планувальні рішення.....	16
3.2. Конструктивні рішення.....	19
3.3. Архітектурне рішення.....	21
3.4. Будгенплан	22
4. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	23
4.1. Загальний опис програмного комплексу	23
4.2. Розрахунок монолітної плити перекриття	26
5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	43
5.1. Підготовчі роботи.....	43
5.1.1. Розбивка земляних споруджень	44
5.1.2. Пристрій інженерних мереж для будівництва.	44
5.1.3. Земляні роботи.	45
5.3. Підземна частина	49
5.4. Гідроізоляція конструкцій	49
5.5. Монтаж об'єктів на будівництві	51

					ОС-11.1698-с.003					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ					
Розробив		Климентова І.Я.						Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Фролов О.О.						1	2	
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ		
Н.Контр		Ган А.Л.								
Затверд.		Зуєвська Н.В.								

6. ВЛАШТУВАННЯ ОГОРОДЖЕННЯ КОТЛОВАНУ	54
6.1. Земляні роботи.....	54
6.2. Огородження котловану	55
6.3. Влаштування буроін'єкційних паль	56
6.4. Влаштування ростверку.....	57
6.5. Розрахунок збірної залізобетонної підпірної стіни.	58
6.6. Розрахунок палі	65
6.7. Влаштування огорожуючи стін.....	70
6.8. Заходи техніки безпеки.....	71
7. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	76
7.1. Техніко-економічні показники.....	76
7.2. Вибір машин для розробки ґрунту.....	77
7.3. Визначення тривалості будівництва.....	79
7.4. Кошториси.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	89

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Для такого міста як Київ будівництво не може розвиватися і використовувати тільки наземну територію. Останнім часом спостерігається різке зростання темпів росту числа автомобілів. Перенасичення міст автомобілями створює справжню транспортну кризу, паралізує рух, порушує екологічну систему, збільшує рівень шуму та вібрацій. Як правило, для більшості великих міст характерною є недостатня місць для стоянок автомобілів, які потребують відведення значної міської території, дефіцит та висока вартість якої, особливо у центральних районах міста, з кожним роком зростає.

Підземні автостоянки і гаражі можуть бути призначені для збереження легкових (індивідуальних чи суспільних), вантажних і спеціальних автомобілів і інших автотранспортних засобів, причому служать тільки для зберігання, а гаражі також і для техобслуговування і ремонту автомобілів. Як стоянки, так і гаражі можуть забезпечувати тимчасове (від 1—2 діб до декількох діб), сезонне і постійне збереження автомобілів. Можливий пристрій стоянок і гаражів частково для короткочасного і частково для постійного збереження. Взяти до уваги зростаючі об'єми житлового та комунального будівництва, також зведення нових інженерних об'єктів та розвиток транспортних засобів, потребують дуже великої міської території. Стоянки і гаражі для тимчасового збереження автомобілів доцільно розміщувати в центральних районах міст, у місцях найбільшого скупчення людей: в адміністративних, торгових, культурних центрах і т.п. У ряді випадків такі стоянки і гаражі розташовують при в'їзді в місто, а власники, залишаючи тут свої автомобілі, можуть добиратися в центр міста на суспільному транспорті.

					ОС-11.1698-с.003			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Климентова І.Я.			ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Фролов О.О.					1	2
<i>Реценз.</i>						КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ		
<i>Н.Контр</i>		Ган А.Л.						
<i>Затверд.</i>		Зуєвська Н.В.						

Така система периферійних стоянок дозволяє частково розвантажити центральну частину міста від автомобільного руху.

Підземні автостоянки і гаражі для постійного збереження автомобілів звичайно розміщують у місцях житлової забудови, під вулицями, проїздами, чи скверами, парками у виді окремо розташованих споруджень. При цьому вони повинні знаходитися від житлової забудови на визначеній відстані, передбаченій санітарно-гігієнічними нормами, щоб викиди автомобілів не проникали в будинки. При розміщенні стоянок і гаражів необхідно, щоб радіус їхньої присутності не перевищував 300–400 м. Найбільш доцільно розташовувати автостоянки і гаражі в підвальних і цокольних поверхах житлових, адміністративних чи господарських будинків.

При будівництві наземних багатоповерхових стоянок і гаражів доцільно влаштовувати і підземні частини для розміщення автомобілів. Поряд з підземними гаражами іноді будують і напівпідземні автостоянки і гаражі, верх яких розташовується вище поверхні землі на 0,5—0,6 м. На перекритті таких гаражів улаштовують відкриті стоянки легкових автомобілів, спортивні площадки і т.п. В наш час ми повинні як можна краще освоювати і застосовувати нові технології підземного будівництва не тільки для будівництва шахт та метро, але і в міському будівництві.

Для будівництва житлового будинку при щільній забудові, проблематично будувати наземні автостоянки та гаражі ще й поблизу будинку, дуже не зручно для жильців будинку.

Будівництво цієї автостоянки дозволяє звільнити поверхню землі від споруд допоміжного характеру і використати для влаштування майданчиків різного призначення для потреб мешканців будинку.

Отже, розвиток підземного будівництва має дуже велике значення в подальшому розвитку та розширенні міста не тільки в ширину, але й вниз.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ СПОРУДИ

Територія під будівництво 23-ох поверхового житлового будинку з підземним паркінгом на розі вулиць Кутузова та Старонаводницької розташована в центрі міста на території Печерського району в верхній частині схилу Старонаводницької балки. З північної сторони ділянка обмежена вул. Старонаводницькою, зі східної та південної сторін територією існуючих 20-25-ти поверхових житлових будівель, з західної сторони територією Круглої башти Київської фортеці (пам'ятка архітектури XIX ст.). Ділянка має неправильну форму і її розміри становлять 4300 м². Площа ділянки забудови — 2373 м². Рельєф ділянки перепадає вертикальним відмітком на відм. 183.20 м до вул. Старонаводницької до відм. 175.2 на південь житлової забудови "Царського Села" і примикає під прямим кутом до охоронної інженерної. На ділянці знаходиться частина існуючого земляного валу, який з'єднує територію Круглої башти і відміткою житлового масиву Царське Село. Майданчик відноситься до житлової зони із багатоповерховою забудовою.

Рельєф ділянки зазнав значних змін декількома етапами планувальних робіт, про що свідчить значна та неоднорідна по площі товща насипних ґрунтів. В межах проєктуемого будинку знаходиться спланований схил висотою 8 м з підпільною стінкою. Територія інтенсивно забудовується в останні 10–15 років.

Будинок має 26 поверхів, з них 3 поверхи підземного паркінгу на 132 м/місць. Паркінг, Г-подібний в плані, з одного боку має відкритий виїзд на поверхню. Перші два підземних поверхи займають офісні приміщення. За нуль прийнята абсолютна відмітка 183,00 м.

В геоморфологічному відношенні ділянка будівництва розташована в межах перехідної зони від лісового плато до схилу Старонаводницької балки. Абсолютні відмітки поверхні землі змінюються в межах 175.0–183.5 м.

					ОС-11.1698-с.003			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Климентова І.Я.			ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ СПОРУДИ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Фьолов О.О.					1	2
<i>Реценз.</i>						<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ</i>		
<i>Н.Контр</i>		Ган А.Л.						
<i>Затверд.</i>		Зуєвська Н.В.						

Згідно даних інженерно-геологічних досліджень, посадки фундаментів на інженерно-геологічні розрізи і діючих навантажень фундаментів під житловий будинок та паркінг запроектовані на буроін'єкційних палях довжиною 16, 16.3, 20, 23.4 м, Ø 620 мм. Зверху палевих фундаментів під житловий будинок запроектовано плитний ростверк товщиною 1,2 м. Конструктивна схема будинку запроектована по каркасно-зв'язковій схемі. Каркас житлового будинку (колони, діафрагми жорсткості, плита перекриття і з/б балки) запроектовані із монолітного залізобетону класу В 30, армування з арматури класу А 400 і А 240С по ДСТУ 3760-98.

Плити перекриття житлового будинку запроектовані товщиною 20 см без балок. Колони мають перетин 50×50 см, пілони — 50×200 см, монолітні стіни-діафрагми запроектовані товщиною 20 см. Перегородки міжкімнатні зі звичайної глиняної цегли товщиною в 12 см, міжквартирні — з тієї ж цегли товщиною 25 см. Зовнішні стіни виконані з тришаровим утепленням товщиною 51 см (дві стіни з одинарної глиняної цегли в 25 см з суміщеним утепленням пінопластом). Підземна автостоянка запроектована із монолітного залізобетону по рамній схемі. Колони перерізом 50×50 см — із залізобетону класу В30. Перекриття товщиною 20 см, а покриття — 30 см по балковій схемі (висоти балок прийняті 50–60 см). Конструкція внутрішніх сходів прийнята з монолітного залізобетону кл. В 30. Зовнішні сходи для благоустрою території прийняті з монолітного залізобетону кл. В 25. Марка бетону по морозостійкості — F 75.

					ОС-01.2183-с.003	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ, ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ, СИТУАЦІЙНИЙ ПЛАН

2.1. Інженерно-геологічні особливості будови

В геоморфологічному відношенні ділянка будівництва розташована в межах перехідної зони від лесового плато до схилу Старонаводницької балки. Абсолютні відмітки поверхні землі змінюються в межах 175,0-183,5 м.

В геологічній будові ділянки на глибину буріння до 30,0 м приймають участь (зверху-вниз) (табл. 2.1):

Насипні ґрунти - супіски, суглинки, піски, неоднорідні, місцями з вмістом будівельних залишків до 10%. Потужність товщі змінюється в межах 3,6-15,6 м.

- Лесовидні супіски та суглинки пилуваті карбонатні зустрінуті лише двома свердловинами на лесовому плато.
- Комплекс моренних ґрунтів - переважно це суглинки з вмістом гальки скельних порід, в товщі суглинків зустрінуті лінзи та прошарки пісків, рідше супісків.
- Комплекс нижньочетвертинних озерних пісків та суглинків.
- Глини бурі нижньочетвертинні та строкаті верхньонеогенові, щільні, з карбонатними та марганцевими включеннями, розповсюджені по всій площі ділянки.
- Глини, суглинки та піски полтавської світи неогену підстилають розріз, піски розповсюджені до абсолютної відмітки близько 125 м.

2.2. Гідрогеологічні умови ділянки

Гідрогеологічні умови ділянки свідчать про наявність водоносного горизонту на глибинах 0,9-9,1 м, на абсолютних відмітках 170,7-177,8 м.

					ОС-11.1698-с.003			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Климентова І.Я.			ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ, ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ, СИТУАЦІЙНИЙ ПЛАН	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Фролов О.О.					1	4
Реценз.						КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ		
Н.Контр		Ган А.Л.						
Затверд.		Зуєвська Н.В.						

Таблиця 2.1 – Нормативні значення фізико-механічних властивостей ґрунтів

№	Назва ґрунту	Щільність, г/см ³	Коеф. порист.	Питоме зчепл, кгс/см ²	Кут внутр. тертя, град	Модуль деформ., кгс/см ²	Розрах. опір, кгс/см ²
1	Насипний ґрунт	1,83					
2	Супісок лесовидний	1,87	0,69	0,15	27	320	2,5
3	Суглинок лесовидний	1,85	0,66	0,28	23	340	2,0
4	Пісок	1,67	0,60	0,01	30	230	3,0
5	Супісок	1,93	0,7	0,19	29	280	2,5
6	Суглинок	1,73	0,55	0,2	19	285	2,0
7	Суглинок прісноводний	1,84	0,55	0,17	18	280	2,0
8	Глина бура	1,88	0,63	0,46	19	260	3,0
9	Глина строката	1,86	0,6	0,43	18	240	3,0
10	Глина	1,9	0,65	0,5	20	280	4,0

Водовміщуючими являються лесовидні супіски та суглинки, моренні різновиди, прісноводні відклади та насипні ґрунти.

Старонаводницька балка розвантажує горизонт, приурочений до лесового плато. Поповнення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та втрат водонесучих мереж.

Можливе утворення тимчасового водоносного горизонту типу "верховодка" і більш високих абсолютних відміток.

За останні 16 років рівень підземних вод на ділянці лісового плато, біля фортифікаційної споруди не підвищився, що зумовлено розташуванням ділянки біля брівки Старонаводницької балки, яка сприяє дренажу підземних вод.

									Арк.
									2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОС-11.1698-с.003				

Прогнозний підйом рівня можливий в межах 2,0 м від зафіксованого, враховуючи капілярний підйом.

Глибина сезонного промерзання ґрунтів складає 1,1 м.

2.3. Каналізація

Каналізування житлового будинку, згідно з ТУ АК „Київводоканал” здійснюється до каналізаційної магістралі $d=300$ мм по вул. Старонаводницькій.

Пропускна спроможність КНС „Наводницька” перевірена розрахунком.

Для цього у проекті передбачено прокладання дворової каналізації $d=150$ мм від колодязя випуску з будинку до каналізаційної магістралі $d=300$ мм по вул. Старонаводницькій.

Довжина прокладання $d=150$ мм – 120 метрів.

Випуск господарчо-побутової каналізації з житлового комплексу передбачений самопливом. Діаметр прокладання випусків каналізації прийнятий $d=100$ мм, довжина прокладання – 8,0 (2 x 4,0) метрів. Мережі каналізації $d=150$ мм по проекту передбачено монтувати з труб ЧНР за ТУ 14-3-1247-83 кл. "ЛА". Випуски каналізації $d=100$ мм по проекту передбачено монтувати з труб ТЧК за ГОСТ 6942.3-80. Колодязі каналізації запроектовані із збірних залізобетонних елементів за ТП 902-09-22.84 "Колодязі каналізаційні". У запроектованому будинку передбачена внутрішня система дощової каналізації.

Крізь воронки на покрівлі дощова каналізація мережею внутрішньої каналізації подається в зовнішню мережу водостоку.

У проекті передбачена зовнішня мережа водостоку від внутрішньої системи водостоку будинку та систем видалення води при пожежі у підземній автостоянці.

Випуск до зовнішніх мереж внутрішнього водостоку з покрівлі будинку передбачений самопливом, випуск від систем видалення води при пожежі у підземній автостоянці передбачений під тиском.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підключення до мережі зовнішнього водостоку здійснюється через колодязь-гаситель тиску. Дощова вода з території забудови (по проекту вертикального планування) збирається до двох двохсекційних дощоприймачів, які підключено до мережі зовнішнього водостоку. Трубопроводи мережі дощової каналізації прийняті діаметрами 200-300 мм, з труб азбоцементних за ГОСТ 539-80* марки ВТ-6. Колодязі на мережі запроектовані зі збірних залізобетонних елементів за типовою серією 3.900-3, вип. 7. Дощоприймач на мережі дощової каналізації прийнятий за ГОСТ 26008-83 типа ДМ, двохсекційний.

Випуски мереж дощової каналізації комплексу запроектовані з герметизацією за типовим комплексом 7373-3. Також у приміщенні насосної ВК передбачено встановлення збірного приямка з дренажним насосом.

Для відведення води пролітої при пожежогасінні підземного паркінгу запроектована окрема мережа віддалення води. Збирання води з поверхні підлоги лотками та трубопроводами передбачено у збірний приямок нижнього рівня паркінгу. Випуск з приямку в зовнішню мережу здійснюється за допомогою двох занурених насосних агрегатів КР 350 А1 фірми "Grundfos" Німеччина (один робочий та один у резерві) у колодязь гаситель тиску на зовнішній мережі каналізації.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ, АРХІТЕКТУРНО- БУДІВЕЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

3.1. Об'ємно-планувальні рішення

Житловий будинок запроектований з урахуванням одного з домінуючих положень по відношенню до навколишньої забудови масиву „Царське Село“, з урахуванням підтримки архітектурного силуету центральної частини міста і своєрідності міського ландшафту.

У триповерховому стилобату запроектовані 3-хрівнева автостоянка на 132 машиномісця, необхідні технічні приміщення, ТП та насосна пожежогасіння на відм. -7.80. Кожний рівень автостоянки згідно з вимогами БНіП 2.01.02-85 відділений протипожежними перекриттями і протипожежними стінами 1-го типу, Має по два незалежних в'їзди і виїзди. Найнижчий рівень автостоянок запроектовано на відм. -11.10 та повністю знаходиться у ґрунті. Два верхніх рівня виходять з рельєфу та мають по дві зовнішні стіни, які обмежують стилобат житлової вежі.

З усіх рівнів автостоянок передбачені евакуаційні виходи назовні за допомогою двох сходів безпосередньо назовні.

Запроектований будинок - двохсекційний. Кожна з секцій має площу квартир на типовому поверсі до 500 м², обладнана сходовою клітиною, трьома ліфтами, шахтами інженерних комунікацій та димовидалення, сміттепроводом з окремими сміттекамерами у 1-му поверсі.

У тілі житлової будівлі на відм. 0,00 та 3,30 (1-й та 2-й поверхи) запроектовані вбудовані приміщення (офіси) зі своїми окремими входами та сходами.

У першому поверсі житлової вежі запроектована вхідна група житлового будинку (вестибюль, консьєрж, пожежна диспетчерська, дитяча кімната,

					ОС-11.1698-с.003			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Климентова І.Я.			ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ, АРХІТЕКТУРНО- БУДІВЕЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Фролов О.О.					1	7
Реценз.						<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ</i>		
Н.Контр		Ган А.Л.						
Затверд.		Зуєвська Н.В.						

необхідні технічні приміщення), сміттекамера, вбудовані приміщення суспільного призначення (аптека, господарчий магазин, туристичне бюро, вестибюлі вбудованих офісів 2-го поверху).

На другому поверсі запроектовані офісні приміщення розосередженими виходами у сходові клітини. Проектом передбачається влаштування посиленої гідроізоляції в зоні санвузлів квартир, розташованих на 2-му поверсі над підсобними приміщеннями офісів 1-го поверху.

З 3 по 19 поверхи запроектовано 17 типових поверхів по 7 квартир на кожному.

На 20-му поверсі 3 квартири та технічної зони доступу до водоприймальних воронки з відкритих терас 22-го поверху.

На 22-23 поверхах запроектовано чотири 5-кімнатні дворівневі квартири з відкритими терасами та по одній трикімнатній.

Разом на 21-ому житловому поверсі будівлі запроектовані 133 квартири сумарною загальною площею 15085,9м², яка становить 52% від загальної площі будівлі (табл. 3.1, 3.2).

Поруч із технічними приміщеннями на 24-му поверсі запроектовані засклені оглядові холи з можливістю організації святкових подій мешканцями будинку. При розробці планувальної схеми житлових поверхів враховувалася необхідність забезпечити сприятливу орієнтацію для більшості квартир.

Залізобетонний каркас дозволив відмовитися від масивних внутрішніх та зовнішніх стін. У зв'язку з цим внутрішні перегородки можуть бути розміщені довільно, їх розміщення визначається виключно функціональним приміщень, планування кожної призначенням бути індивідуальним. У конструкції підлоги проектом передбачена додаткова звукоізоляція, у міжквартирних перегородках передбачена звукоізоляційна прослойка між двома рядами цегли. Також додаткова звукоізоляція передбачається у перегородках між ваннами, кухнями, санвузлами та житловими кімнатами.

У зовнішній обробці будуть застосовані сучасні екологічно чисті високоякісні матеріали: лицьова цегла, граніт, високоякісна терразитова

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

штукатурка, метало пластикові склопакети і вітражі фасадної системи. Прийняте колористичне рішення в пастельних тонах, традиційне для Києва, збагачує і підкреслює пластику об'ємів будівлі.

Таблиця 3.1 –Технічні показники житлового будинку з підземним паркінгом

Найменування	Одиниці виміру	Кількість
Площа ділянки забудови	м ²	4300
Площа забудови будівлі	м ²	2373
Кількість поверхів житлових поверхів вбудованих офісів	пов.	23
напівпідземні автостоянки	пов.	21
	пов.	2
	пов.	-1,-2 та -3
Кількість секцій	шт.	2
Кількість квартир	шт.	133
1-кімнатних	шт.	34
2-кімнатних	шт.	36
3-кімнатних	шт.	56
4-кімнатних	шт.	3
5-кімнатних	шт.	4
Сумарна площа квартир	м ²	15085,9
Житлова площа квартир	м ²	7447,4
Загальна площа будівлі	м ²	26376,9
- надземної частини (вище відм.0.000)	м ²	20539,9
в т.ч. - жилої частини	м ²	18637,4
- тех, поверхів і надбудови	м ²	767,7
- вбудованих приміщень (офіси та тех.)	м ²	1134,8
- напівпідземної частини (нище відм.0.000)	м ²	5837,0
в т.ч. - автостоянки	м ²	4492,6

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- тех. приміщення та транзитні зони	м ²	1344,4
Корисна площа вбуд. офісів	м ²	403,6/57 чол.
Кількість машиномісць у критих автостоянках	шт.	131
Будівельний об'єм будівлі	м ³	108911,2
в т.ч. об'єм надземної частини (вище відм 0.000)	м ³	83551,5
- об'єм вбудованих приміщень	м ³	6869,28
- напівпідземної частини (нище відм.0.000)	м ³	25359,6

Таблиця 3.2 – Техніко-економічні показники генплану.

Найменування	Одиниці виміру	Кількість
Площа ділянки проектування	м ²	4300
Благоустрій прилеглої території	м ²	1000
Площа забудови	м ²	2373
Площа проїздів: ділянка/прилегла територія	м ²	2200/490
Площа тротуарів та площадок: ділянка/прилегла територія	м ²	1100/220
Площа озеленення: ділянка/прилегла територія	м ²	1060/290

3.2. Конструктивні рішення

Конструктивна схема будинку запроектована по каркасно-зв'язковій схемі. Каркас житлового будинку (колони, діафрагми жорсткості, плити перекриття і з/б балки) запроектовані із монолітного залізобетону класу В 30, армування з арматури класу А 400 і А 240С по ДСТУ 3760-98.

Розрахунок каркасу споруди виконано за допомогою програмних комплексів для розрахунку, дослідження і проектування конструкцій різного призначення - ПК ЛИРА версії 9.0 та ПК Мономах версія 3.0.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальне переміщення споруди в горизонтальному напрямку складає 7,1 см, а відхилення від вертикалі складає 1/1291.

В жорсткості плоских вертикальних елементів (стінах сходинокво-ліфтового блоку та діафрагм жорсткості) розрахункової схеми споруди враховано наявність віконних та дверних отворів.

Плити перекриття житлового будинку запроектовані товщиною 20 см без балок. Колони мають перетин 50x50 см, пілони - 50x200см, монолітні стіни-діафрагми запроектовані товщиною 20 см. Перегородки міжкімнатні зі звичайної глиняної цегли товщиною в 12 см, міжквартирні - з тієї ж цегли товщиною 25 см.

Зовнішні стіни навісні (з поповерховим спиранням на плити перекриття) зі звичайної глиняної цегли в 25 см з зовнішнім утепленням, оздобленням фасаду та трьохшарові навісні (з поповерховим спиранням на плити перекриття) виконані із звичайної цегли 250+30+120 керамічної рядової порожнистої марки міцності 100, об'ємною вагою 1480 кг/м³, марки по морозостійкості F-25 (цегла КРПР1/ 100/ 1480/25/ ДСТУ Б В2.7-67-97) на розчині марки М50 з ефективним утеплювачем $\lambda=0,04$ Вт/КТ, відповідно до архітектурного проекту. Підземна автостоянка запроектована із монолітного залізобетону по рамній схемі. Колони перерізом 50x50 см із залізобетону класу В30. Перекриття товщиною 20 см, а покриття - 30 см по балковій схемі (висоти балок прийняті 50-60 см). Конструкція внутрішніх сходів прийнята з монолітного залізобетону кл. В 30. зовнішні сходи для благоустрою території прийняті з монолітного залізобетону кл. В 25. Марка бетону по морозостійкості - F 75.

Вентиляційні блоки зі збірних залізобетонних елементів.

Покрівля - поверх технічних поверхів з нових гідроізоляційних матеріалів типу "Еласт" або "Техноеласт".

Згідно даних інженерно-геологічних досліджень, посадки фундаментів на інженерно-геологічні розрізи і діючих навантажень фундаменти під житловий будинок та паркінг запроектовані на бурин'єкційних палях довжиною 16, 16.3, 20, 23.4 м, \varnothing 620мм.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Огородження котловану для виконання проекту розділу гідротехніки виконано з двотаврів №22 (навколо ТП) та №45.

Підпірну стінку довжиною 25.5 м, що замінює існуючу, запроектовано з елементів ИСА-67, ИСА-60, ИСА-50, ИСА-43, ИСА-37, ИСА-27, ИСА-17.

3.3. Архітектурне рішення

На ділянці пропонується побудувати 23-поверховий житловий будинок баштового типу з триповерховим прямокутним стилобатом, врізаним в крутий рельєф, в якому розмістяться криті автостоянки.

Стилобат В плані 74м*74м запроектований вздовж вулиці Старонаводницької і входить своєю плоскою покрівлею на відмітку Круглої башти, а житлова частина будівлі житлового будинку має розміри в плані 42,4м*23,6м в осях колон.

Плоска прямокутна в плані покрівля стилобату являє собою двір житлового будинку з рівня якого на відмітці 0.00=183.30 запроектовані сходи

у вестибюль житлового будинку, офіси 1-го поверху, сміттекамери. Також на покрівлі стилобату розташовані дитячий майданчик і майданчик відпочинку, господарський майданчик та гостьові автостоянки на 10 та 9 машиномісць.

Під'їзд і підхід до будівлі житлового будинку запроектований з вул. Старонаводницької, в'їзди та виїзди в три рівні автостоянки запроектовані як з вул. Старонаводницької, так і з відмітки 175,20 зі сторони „Царського Села”, також 3 рівня вул. Входи у вбудовані приміщення запроектовані

Старонаводницької та житлового двору.

Під'їзд до вбудованої у стилобат ТП запроектовано з відмітки 175,20 на рівні масиву „Царське Село”.

З рівня круглої башти на відмітку „Царського Села” запроектовані нові відкриті сходи вздовж існуючого валу землі.

Генплан будівництва житлового будинку передбачає максимальне використання території ділянки, облік рельєфу ділянки при організації

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автостоянки, підходів і під'їздів до будівлі, максимально допустиму густину забудови з дотриманням норм ДБН 360-92 пожежних норм згідно БНіП 2.08.01-89.

Покриття проїздів запроєктоване з дрібнозернистого а/б на основі з щебеню та піску, покриття тротуарів — з ФЕМ на основі з бетону та гравійно-піщаної суміші. У кордонах ділянки проектом передбачається розміщення відкритої тимчасової стоянки автотранспорту на 10 машиномісць з виділенням одного машиномісця для інвалідів, дитячого майданчика, майданчика відпочинку і майданчика для установаження контейнерів для сміття.

3.4. Будгенплан

Будгенплан основного періоду розроблений на стадії зведення підземної і надземної частини будинку.

На будгенплані приведена прив'язка башенного крану, вказані місця складування матеріалів і конструкцій, установки тимчасових будівель і споруд, тимчасових проїздів.

В'їзд і виїзд з будмайданчику організовується з вулиці Старонаводницької.

Тимчасова дорога шириною 4,5 м виконується 3 дорожніх плит. Внутрішньомайданчикова мережа доріг на період будівництва передбачена зі щебеню.

Стік ливневих вод здійснюється в дощову каналізацію $\varnothing 200$. Будівельний майданчик обладнується мережею тимчасового пожежного і побутового водопроводу, тимчасовою телефонізацією.

Для розміщення робітників і НТР обладнуються побутові приміщення на передніх і збірно-розбірних будівель.

Закріплення на місцевості шляхом встановленням геодезичних знаків.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

4.1. Загальний опис програмного комплексу

Програмний комплекс ЛІРА (ПК ЛІРА) це багатофункціональний програмний комплекс для розрахунку, дослідження й проектування конструкцій різного призначення.

ПК ЛІРА з успіхом застосовується в розрахунках об'єктів будівництва, машинобудування, атомної енергетики, нафтовидобувної промисловості й у багатьох інших сферах, де актуальні методи будівельної механіки.

Програмні комплекси сімейства ЛІРА мають більш ніж 40-літню історію створення, розвитку й застосування в наукових дослідженнях і практиці проектування конструкцій. Програмні комплекси сімейства ЛІРА безупинно вдосконалюються й пристосовуються до нових операційних систем і графічних середовищ. Новітнім представником сімейства ЛІРА є ПК ЛІРА, версія 9.0.

Крім загального розрахунку моделі об'єкта на всі можливі види статичних навантажень, температурних, деформаційних і динамічних впливів (вітер урахуванням пульсації, сейсмічні впливи й т.п.) ПК ЛІРА визначення розрахункових автоматизує ряд процесів проектування: сполучень навантажень і зусиль, призначення конструктивних елементів, підбор і перевірка перетинів сталевих і залізобетонних конструкцій з формуванням ескізів робочих креслень колон і балок.

ПК ЛІРА дозволяє досліджувати загальну стійкість розраховуючої моделі, перевірити міцність перетинів елементів по різних теоріях руйнувань.

ПК ЛІРА надає можливість робити розрахунки об'єктів з обліком фізичної й геометричної нелінійностей, моделювати процес зведення спорудження з урахуванням монтажу й демонтажу елементів.

					ОС-11.1698-с.003			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Климентова І.Я.			РОЗРАХУНКОВО- КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Фролов О.О.					1	20
<i>Реценз.</i>						<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ</i>		
<i>Н.Контр</i>		Ган А.Л.						
<i>Затверд.</i>		Зуєвська Н.В.						

Система перетин дозволяє в спеціалізованому графічному середовищі сформувати перетини довільної конфігурації, обчислити їх осьові, згинаючі, крутильні й зсувні характеристики. Крім того, надається можливість обчислення секториальних характеристик перетинів, координат центрів вигину й крутіння, моментів опору, а також визначення форми ядра перетину. При наявності зусиль у заданому перетині виробляється відображення картини розподілу поточних, головних й еквівалентних напруг, що відповідають різним теоріям міцності.

РОЗРАХУНКОВИЙ ПРОЦЕСОР реалізує сучасні вдосконалені методи рішення систем рівнянь, що володіють високою швидкістю й дозволяють вирішувати системи з дуже більшим числом невідомих.

У розрахунковому процесорі втримується велика БІБЛІОТЕКА КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ, що дозволяє створювати адекватні розрахункові моделі практично без обмежень на реальні властивості об'єктів, що розраховують. При цьому можливі завдання лінійних і нелінійних законів деформування матеріалів, облік геометричної нелінійності зі знаходженням форми споконвічно змінюваних систем, а також облік конструктивної нелінійності. Реалізовано закони деформування різних класів залізобетону. При розрахунках нелінійних завдань виробляється автоматичний вибір кроку навантаження з урахуванням його історії. Можливості процесора дозволяють змодельовати поведінку спорудження в процесі зведення при багаторазовій зміні розрахункової схеми.

Система СТІЙКІСТЬ дає можливість зробити перевірку загальної стійкості спорудження, що розраховує, з визначенням коефіцієнта запасу й форми втрати стійкості.

Система ЛІТЕРА реалізує обчислення головних й еквівалентних напруг по різних теоріях міцності.

Система ФРАГМЕНТ дозволяє визначити сили впливу одного фрагмента спорудження, що розраховує, на іншій як навантаження. Зокрема, можуть бути визначені навантаження, передані наземною частиною розрахункової схеми на фундаменти.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструктивна система ЛІР-АРМ реалізує підбор площ перетину арматури колон, балок, плит й оболонки по перших і другому граничних станах відповідно до діючими у світі нормативами.

Існує можливість завдання довільних характеристик бетону й арматури, що має велике значення при розрахунках, пов'язаних з реконструкцією споруджень. Система дозволяє поєднувати кілька однотипних елементів у конструктивний елемент, що дозволяє робити зв'язування арматур по довжині всього конструктивного елемента. Система може функціонувати в локальному режимі, здійснюючи як підбор арматур, так і перевірку заданого армування для одного елемента. За результатами розрахунку формуються креслення балок і колон, а також створюються dxf-файли креслень.

Система, Що Конструює, ЛІР СТК працює у двох режимах підбора перетинів елементів сталевих конструкцій, таких як ферми, колони й балки, і перевірки заданих перетинів відповідно до діючими у світі нормативами. Допускається об'єднання декількох однотипних елементів у конструктивний елемент. Система може функціонувати в локальному режимі, дозволяючи перевірити кілька варіантів при конструюванні необхідного елемента.

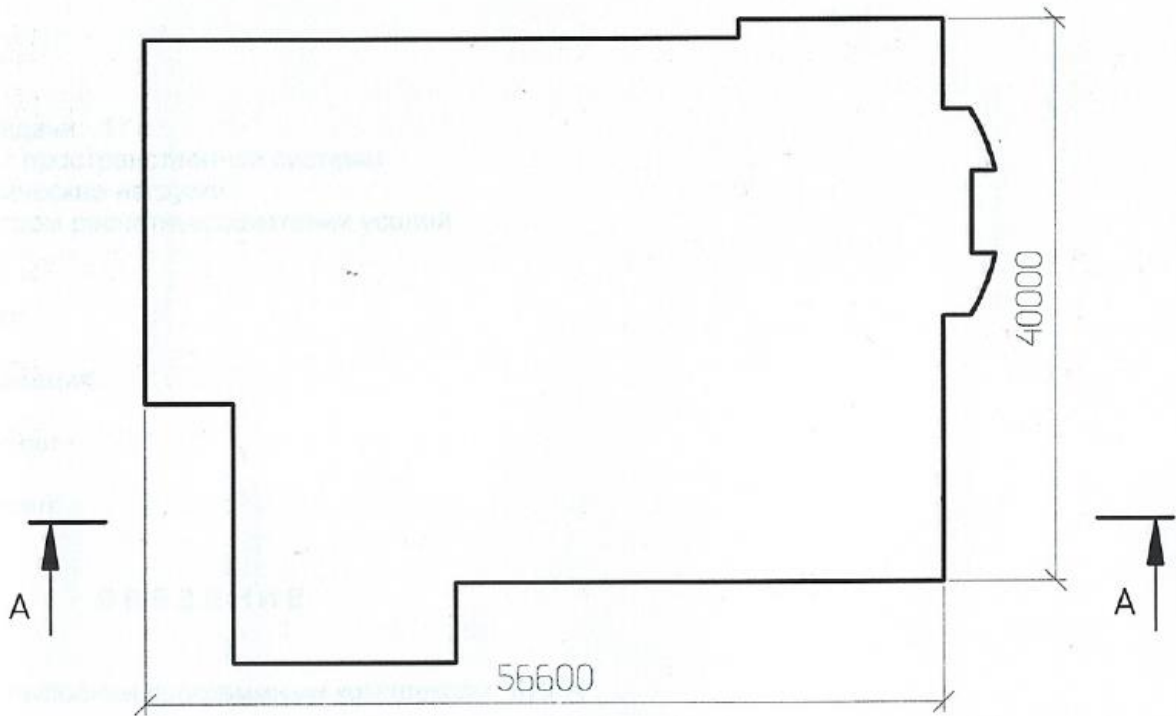
Система СОРТАМЕНТ, що інформаційно пов'язана з ЛІР- СТК, дозволяє робити редагування використовуваної сортаментної бази прокатних і зварених профілів.

Система ДОКУМЕНТАТОР призначена для формування звітів за результатами роботи з комплексом. При цьому вся інформація може бути представлена як у табличному, так й у графічному виді. Табличний і графічний розділи необхідної для звіту інформації можуть бути розміщені спільно на спеціально організованих для цієї мети аркушах і постачені коментарями й написами. Крім того, таблична інформація може бути передана в Microsoft Excel, а графічна в Microsoft Word. Реалізовано вивід таблиць у форматі HTML.

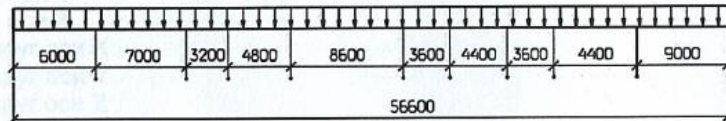
ПК ЛІРА підтримує інформаційний зв'язок з іншими широко розповсюдженими САД-системами, такими як AutoCAD, ArchiCAD, HyperSteel, Allplan, ФОК-ПК й ін.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

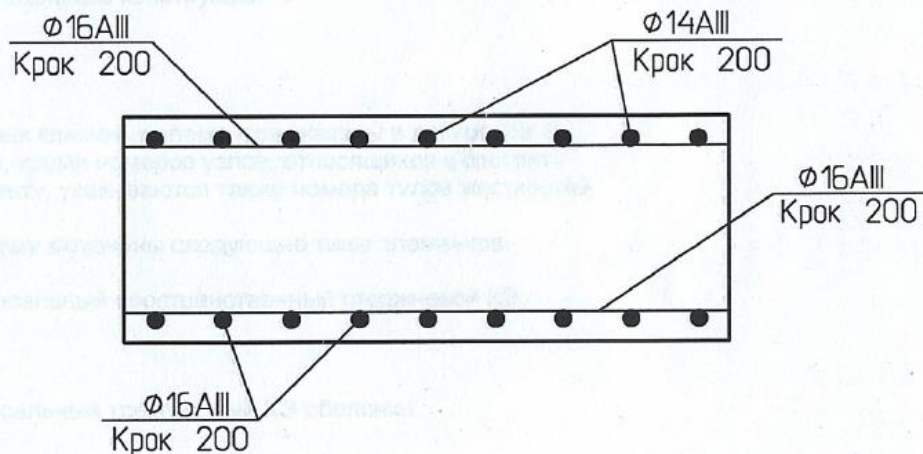
4.2. Розрахунок монолітної плити перекриття



Навантаження прикладене рівномірно $p=2\text{т/м}^2$



За результатами розрахунків визначаємо поздовжню і поперечну арматуру плити



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ОС-11.1698-с.003

Арк.

4

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Ім'я завдання: 17

Розрахунок просторової системи на статичні навантаження з вибором розрахункових поєднань зусиль

ВСТУП

Розрахунок виконано програмним комплексом "ЛІРА"

В основу розрахунку покладено метод кінцевих елементів у переміщеннях.

X лінійне по осі X

У лінійне по осі У

Z лінійне по осі Z

UX кутове навколо осі X

UY кутове навколо осі У

UZ кутове навколо осі Z

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

СНиП 2.01.07-85* навантаження та впливу

СНиП 2.03.01-84* бетонні та залізобетонні конструкції

СНиП II-7-81 будівництво в сейсмічних районах

СНиП II-23-81* сталеві конструкції

Типи кінцевих елементів, що використовуються, вказані в документі 1. У цьому документі, крім номерів вузлів, що належать до відповідного елемента, вказуються також номери типів жорсткостей.

У розрахункову схему включені такі типи елементів:

Тип 10. Універсальний просторовий стрижневий КЕ.

Тип 42. Універсальний трикутний КЕ оболонки.

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

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

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункові поєднання напруги для пластинчастих вибираються по криті елементів.

При виборі розрахункових поєднань зусиль враховувалися такі характеристики завантажень:

завантаження 1 - статичне завантаження

Дане завантаження враховується постійне навантаження.

ЧИТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РАХУНКУ

Результати рахунку розбиті на такі розділи:

Розділ 1. Протокол роботи процесора.

Розділ 2. Вихідні дані.

Розділ 3. Діагностичні повідомлення.

Розділ 5. Переміщення вузлів.

Розділ 6. Зусилля (напруження) в елементах.

Розділ 7. Реакції у вузлах

Розділ 8. Розрахункові поєднання зусиль (PCY).

У розділі 5 у табличній формі видрукуюються переміщення вузлів розрахункової задачі.

У першій графі знаходиться номер завантаження та індексація переміщень.

У решті граф номери вузлів у порядку зростання та величини переміщень, їм відповідні.

Лінійні переміщення вважаються позитивними, якщо вони спрямовані вздовж осей координат.

Переміщення мають наступну індексацію.

X лінійне по осі X

Y лінійне по осі Y

Z лінійне по осі Z

їX кутове навколо осі X

UY кутове навколо осі Y

UZ кутове навколо осі Z

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У розділі 6 в табличній формі видрукуються зусилля в елементах задачі, що розраховується.

У першій графі вказується тип КЕ із бібліотеки кінцевих елементів, номер завантаження та індексація зусиль.

У наступних графах зазначаються:

у першому рядку шапки номер елемента та номер перерізу в цьому елементі, для якого друкуються зусилля;

у другому рядку номера перших двох вузлів.

У розділі 8 у табличній формі видаються розрахункові поєднання зусиль в елементах для кожного перерізу та додаткова інформація про поєднання зусиль.

ЕЛМ – номер елемента.

СР - номер перерізу.

КРТ - номер критерію, яким складено дане поєднання зусиль (друкуються лише неповторювані поєднання).

СТ – номер стовпця коефіцієнтів поєднань (номер поєднання навантажень).

КС - інформація про наявність кранових та сейсмічних впливів, що увійшли до поєднань.

індексами А або позначаються групи POV

А - група РСУ, що містить лише ті завантаження, які мають тривалість.

Далі слідує списки видів зусиль від розрахункових навантажень та номери завантажень, що увійшли до розрахункових поєднань.

Тип. 10. Універсальний просторовий стрижневий КЕ.

Кінцевий елемент приймає такі види зусиль:

N осьове зусилля, позитивний знак відповідає розтягуванню.

МК крутний момент щодо осі X1;

позитивний знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі X1 на переріз, що належить кінцю стрижня.

МУ згинальний момент щодо осі Y1

позитивний знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі 1, на переріз, що належить кінцю стрижня.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

MZ згинальний момент щодо осі Z1;

позитивний знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі Z1, на переріз, що належить кінцю стрижня.

QY сила, що перерізує, вздовж осі Y1;

QZ сила, що перерізує, вздовж осі Z1; позитивний знак відповідає збігу напрямку сили з віссю Z1 для перерізу, що належить кінцю стрижня.

Тип 42. Універсальний трикутний KE оболонки.

Кінцевий елемент сприймає такі види зусиль, напружень та реакцій:

NX нормальна напруга вздовж осі X1;

позитивний знак відповідає розтягуванню.

NY нормальна напруга вздовж осі Y1,

позитивний знак відповідає розтягуванню.

NZ - нормальна напруга вздовж осі Z1 (для випадку плоскої деформації); позитивний знак відповідає розтягуванню.

TXU зсувна напруга, паралельне осі X1 і лежаче в площині паралельної X1OZ1; за позитивне прийнято напрям, що збігається з напрямом осі X1, якщо NY збігається у напрямку з віссю Y1.

MX момент, що діє на переріз, ортогональні осі X1; позитивний знак відповідає розтягуванню нижнього волокна (щодо осі Z1). момент, що діє на переріз, ортогональні осі Y1; позитивний знак відповідає розтягуванню нижнього волокна (щодо осі Z1).

MXY крутний момент; позитивний знак відповідає кривизні медіани, що виходить із вузла 1, спрямованої опуклістю вниз (щодо осі Z1).

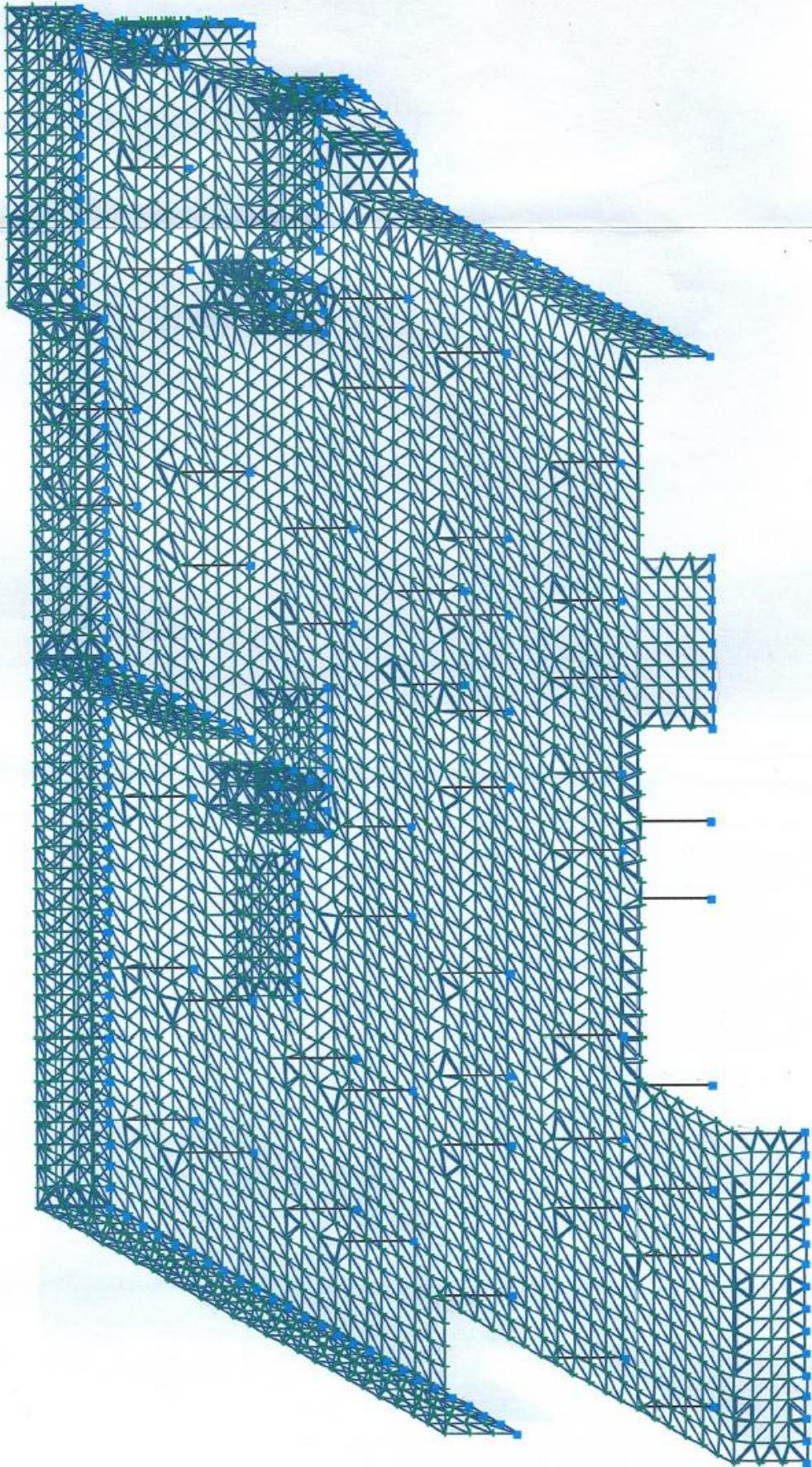
OX перерізувальна сила в перерізі, ортогональному осі X1;

OY перерізувальна сила в перерізі, ортогональній осі Y1; позитивний знак відповідає збігу напрямку сили з напрямком осі Z1 на тій частині елемента, в якій відсутня вузол 1.

RZ реактивний відсіч ґрунту (при розрахунку оболонок на пружній основі); позитивне зусилля діє у напрямку осі Z1 (ґрунт розтягнутий).

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Постійне переміщення



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

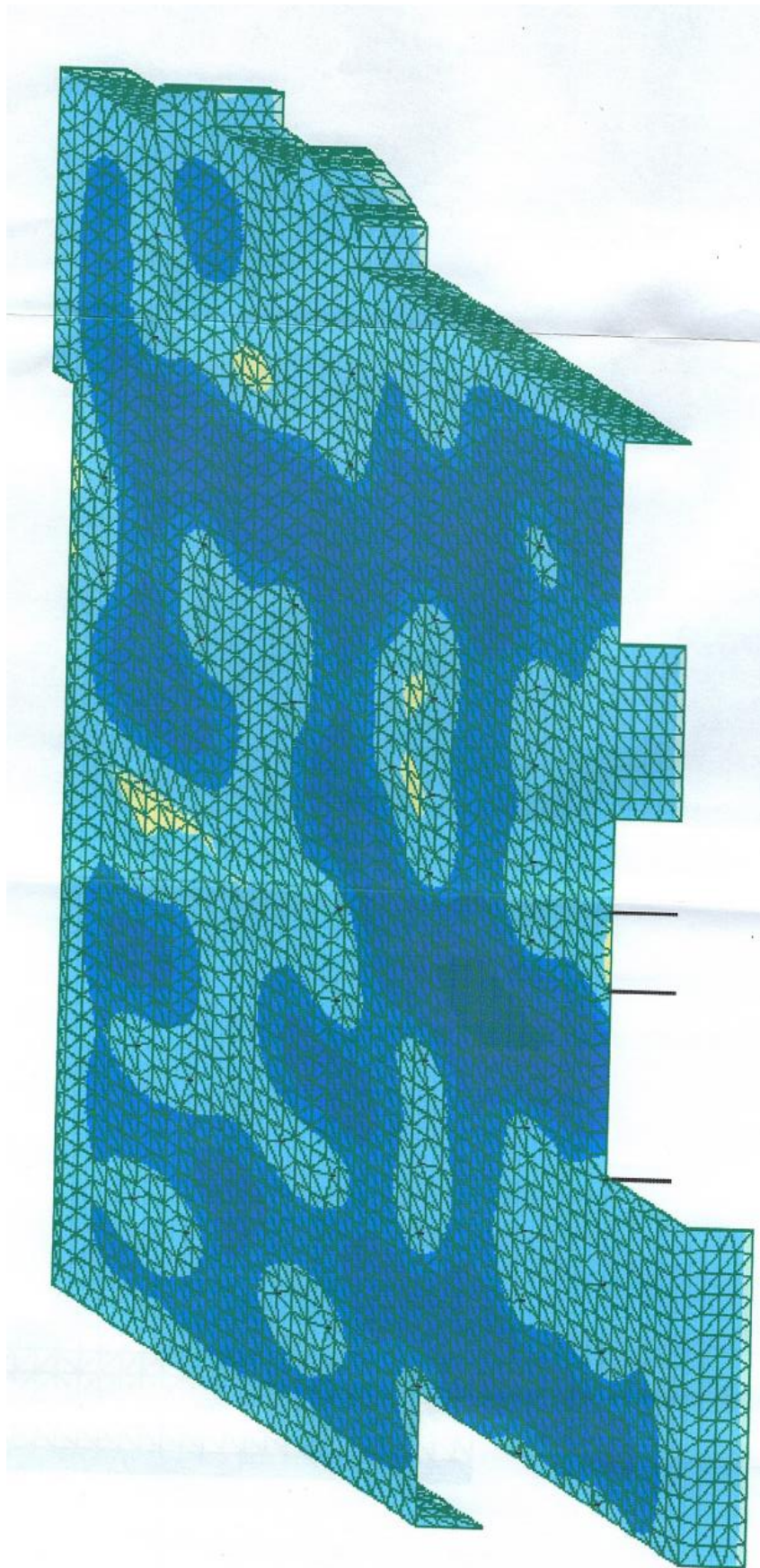
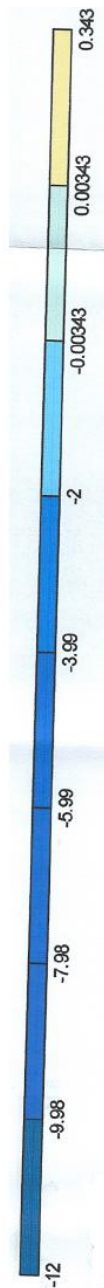
OC-11.1698-с.003

Арк.

9

Постійне ізололя переміщень по Z(G)

Одиниця виміру - мм



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

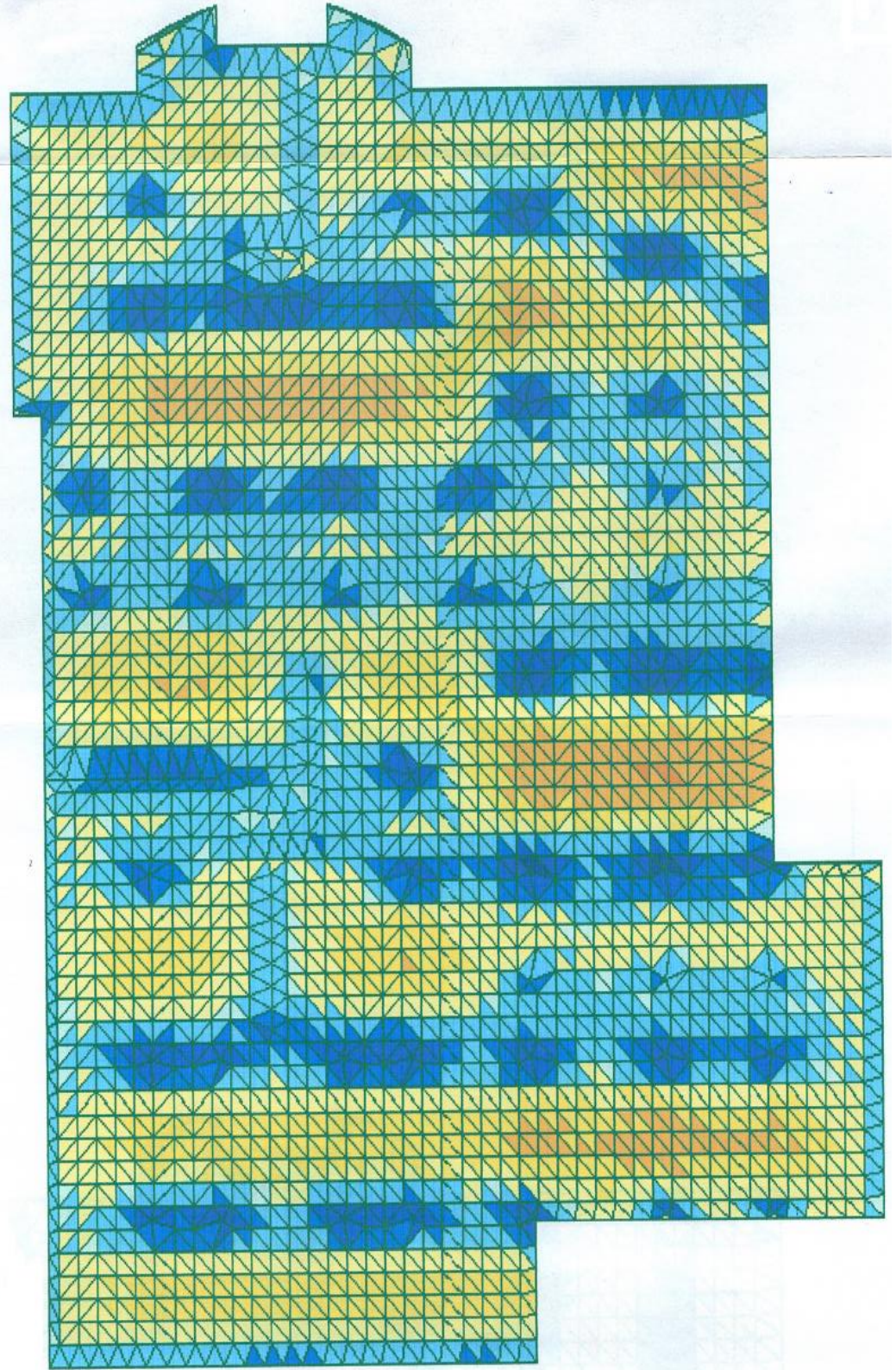
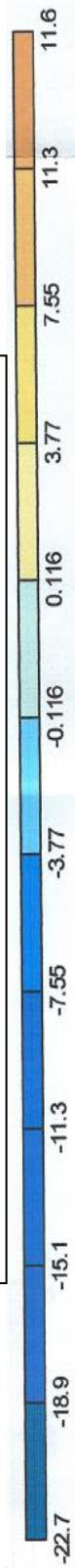
ОС-11.1698-с.003

Арк.

10

Постійна мозаїка напруги по Мх

Одиниця виміру – (т*м)/м



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

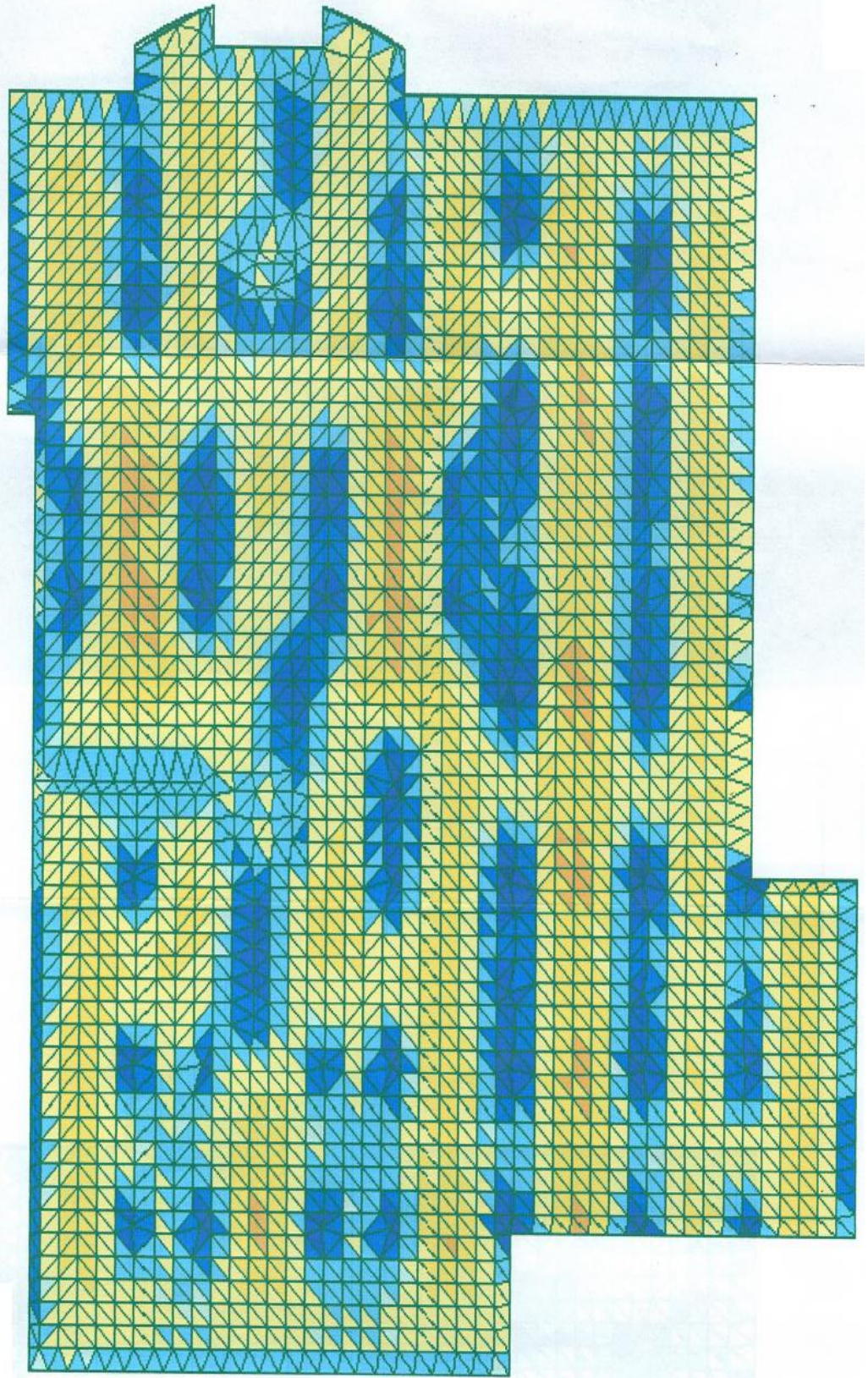
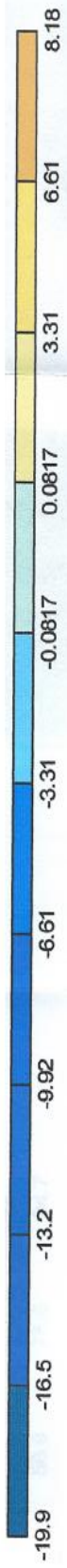
OC-11.1698-с.003

Арк.

11

Постійна мозаїка напруги по M_u

Одиниця виміру – $(\text{т}^*\text{м})/\text{м}$



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

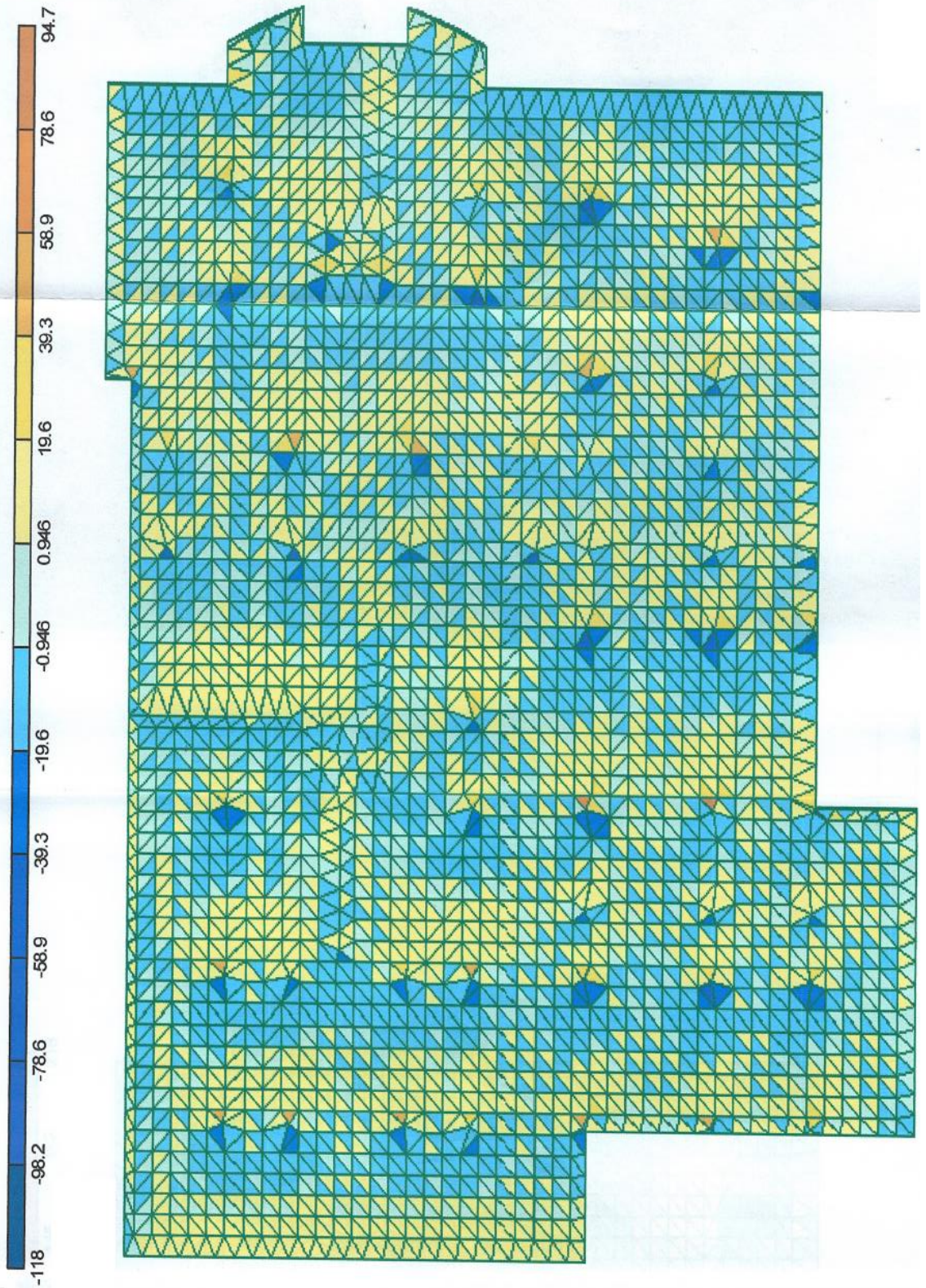
ОС-11.1698-с.003

Арк.

12

Постійна мозаїка напруги по Qx

Одиниця виміру – т/м



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

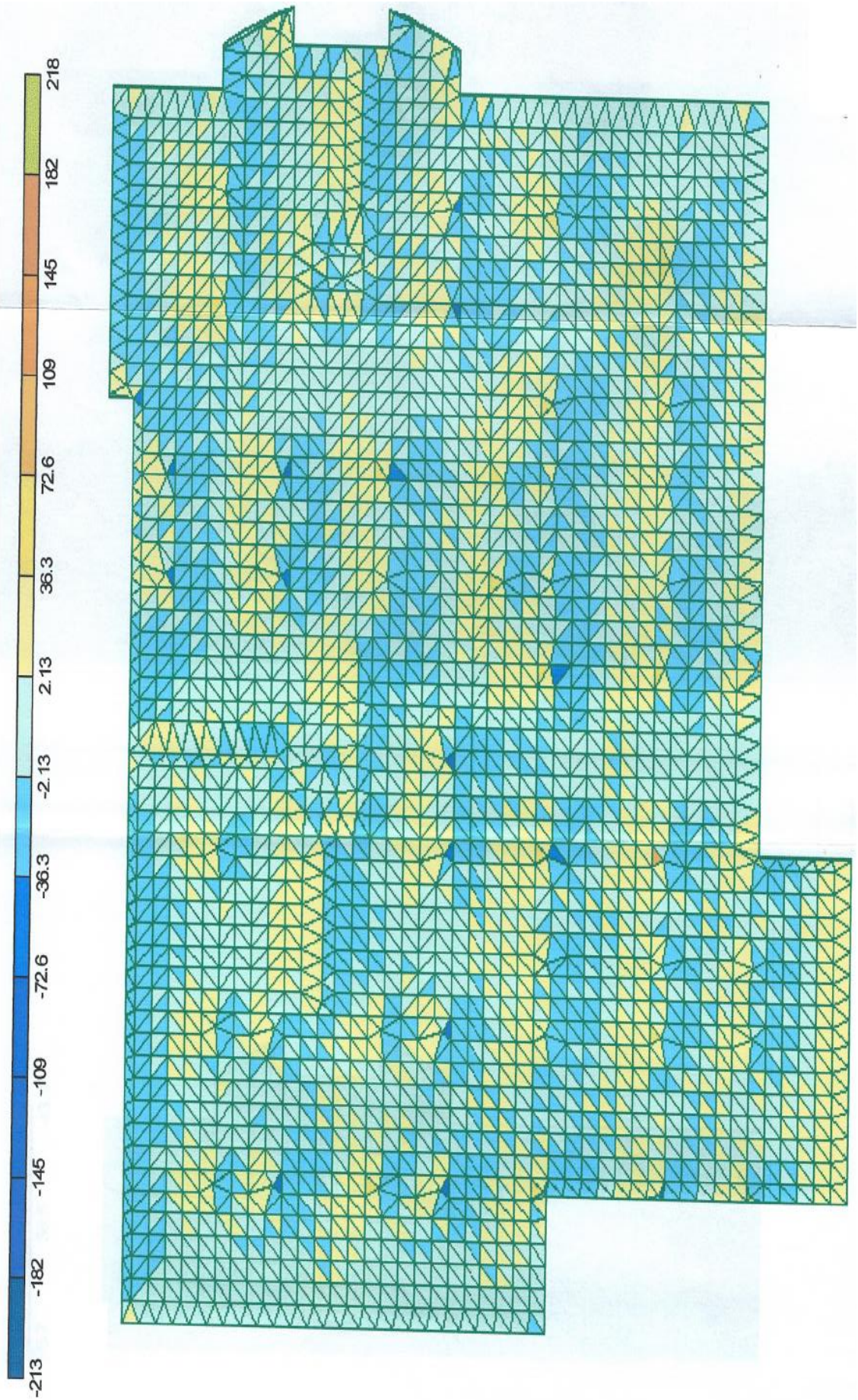
ОС-11.1698-с.003

Арк.

13

Постійна мозаїка напруги по Q_y

Одиниця виміру – т/м



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

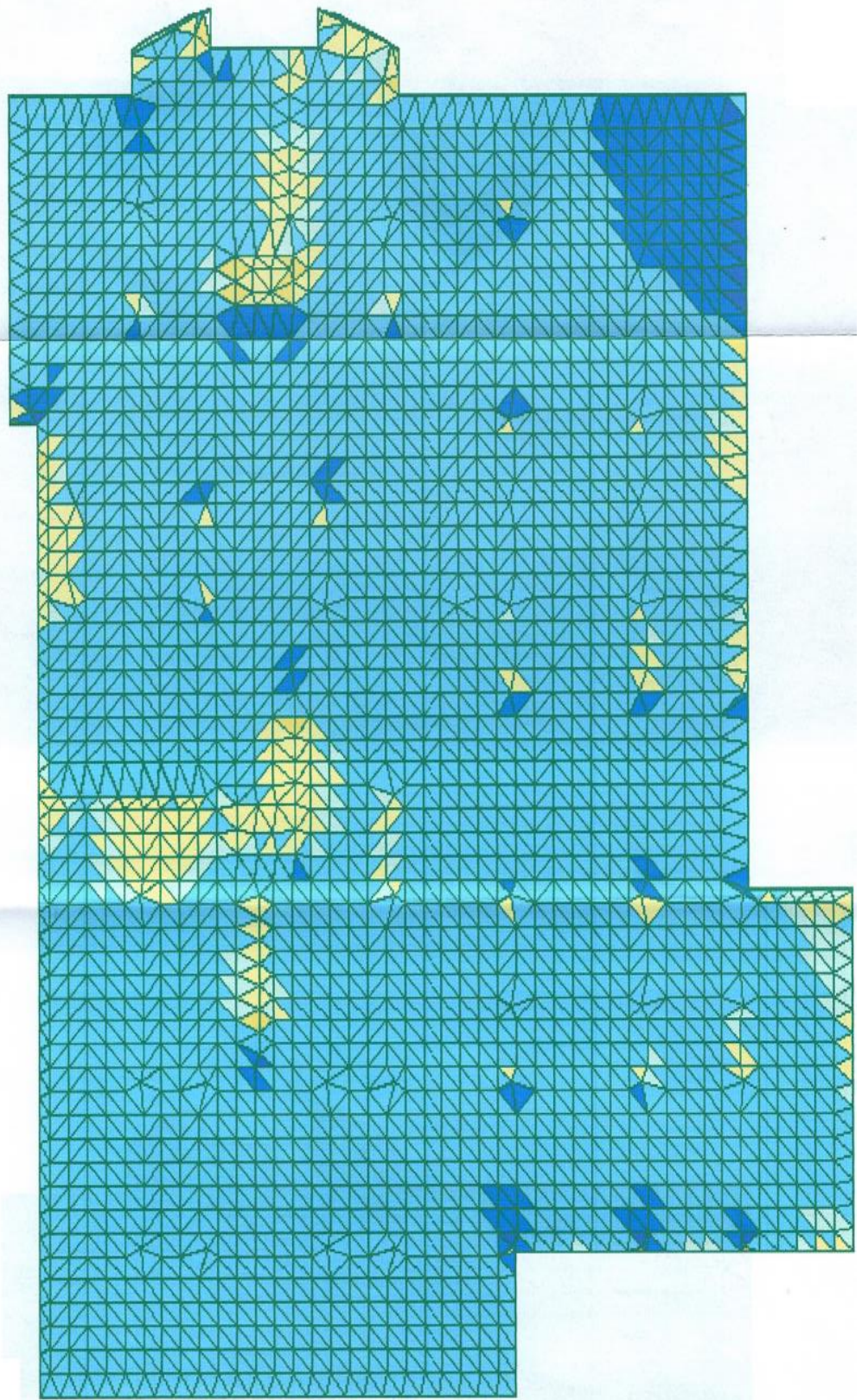
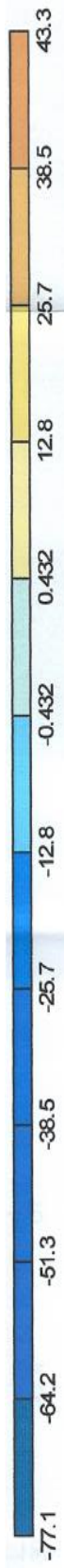
OC-11.1698-с.003

Арк.

14

Постійна мозаїка напруги по Nx

Одиниця виміру – т/м2



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

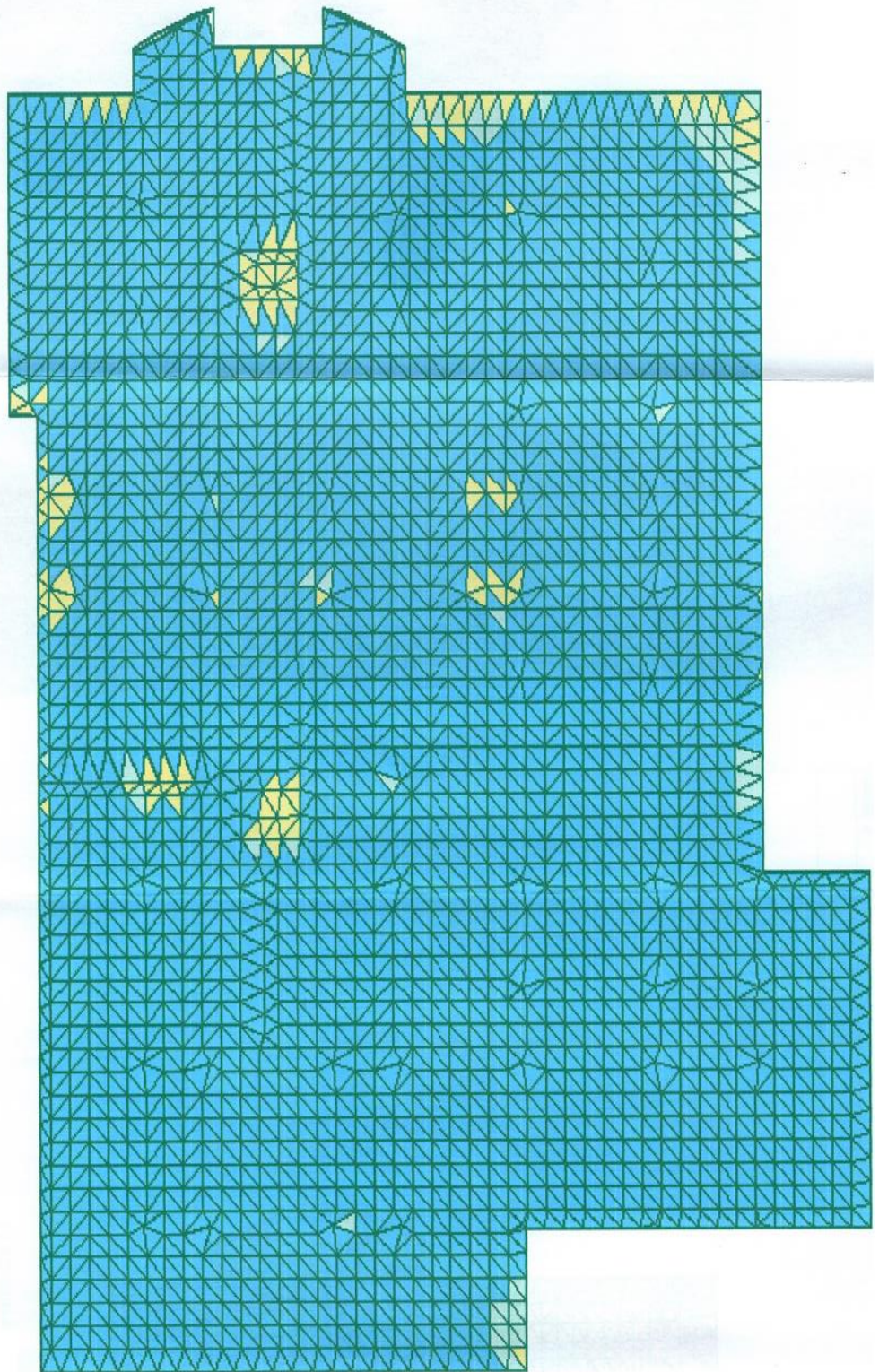
OC-11.1698-c.003

Арк.

15

Постійна мозаїка напруги по N_u

Одиниця виміру – $\tau/\text{м}^2$



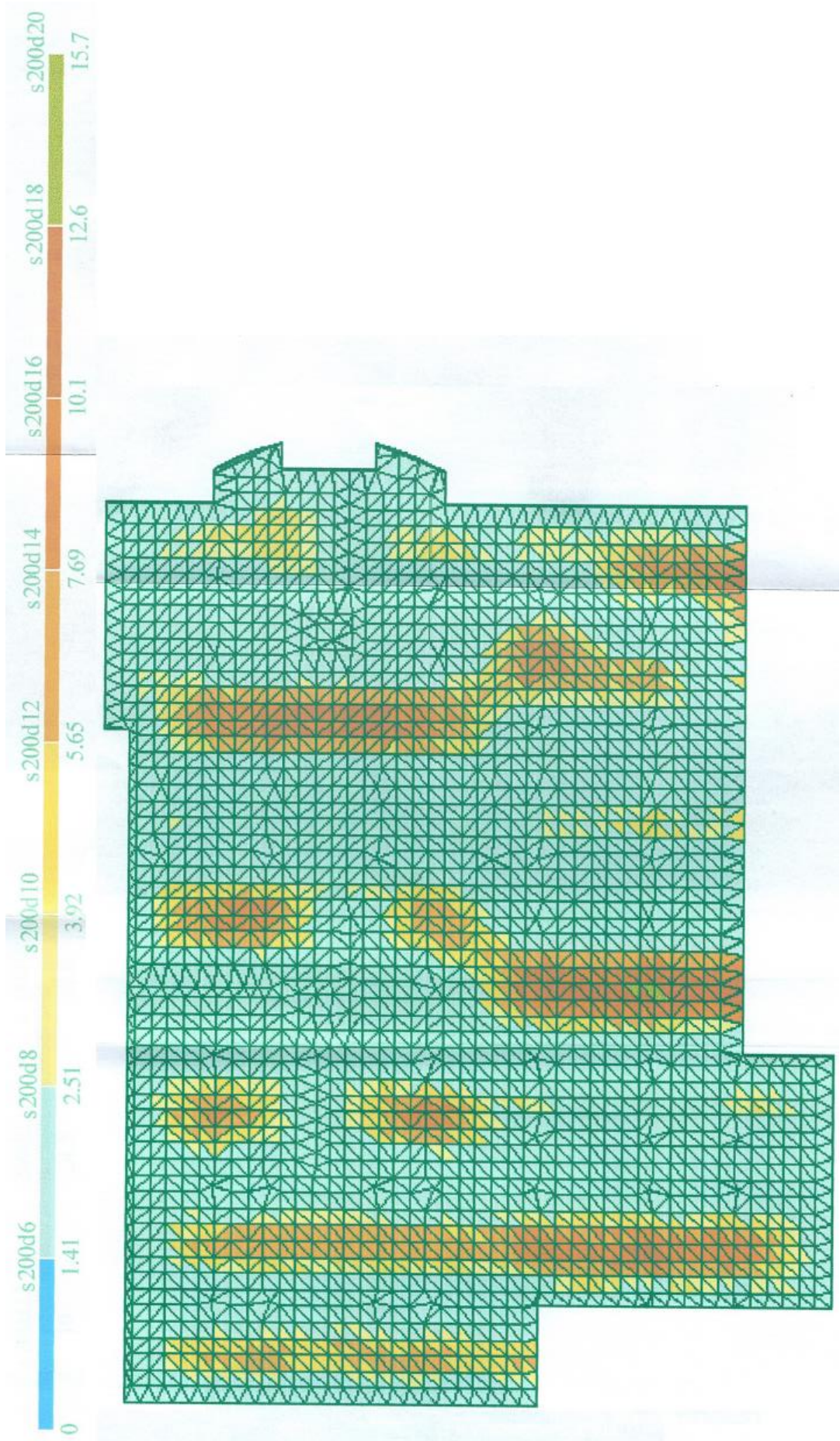
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

OC-11.1698-с.003

Арк.

16

Площа арматури на 1м по осі Х у нижній грані (балка-стіна-посередині); максимум в елементі 2851



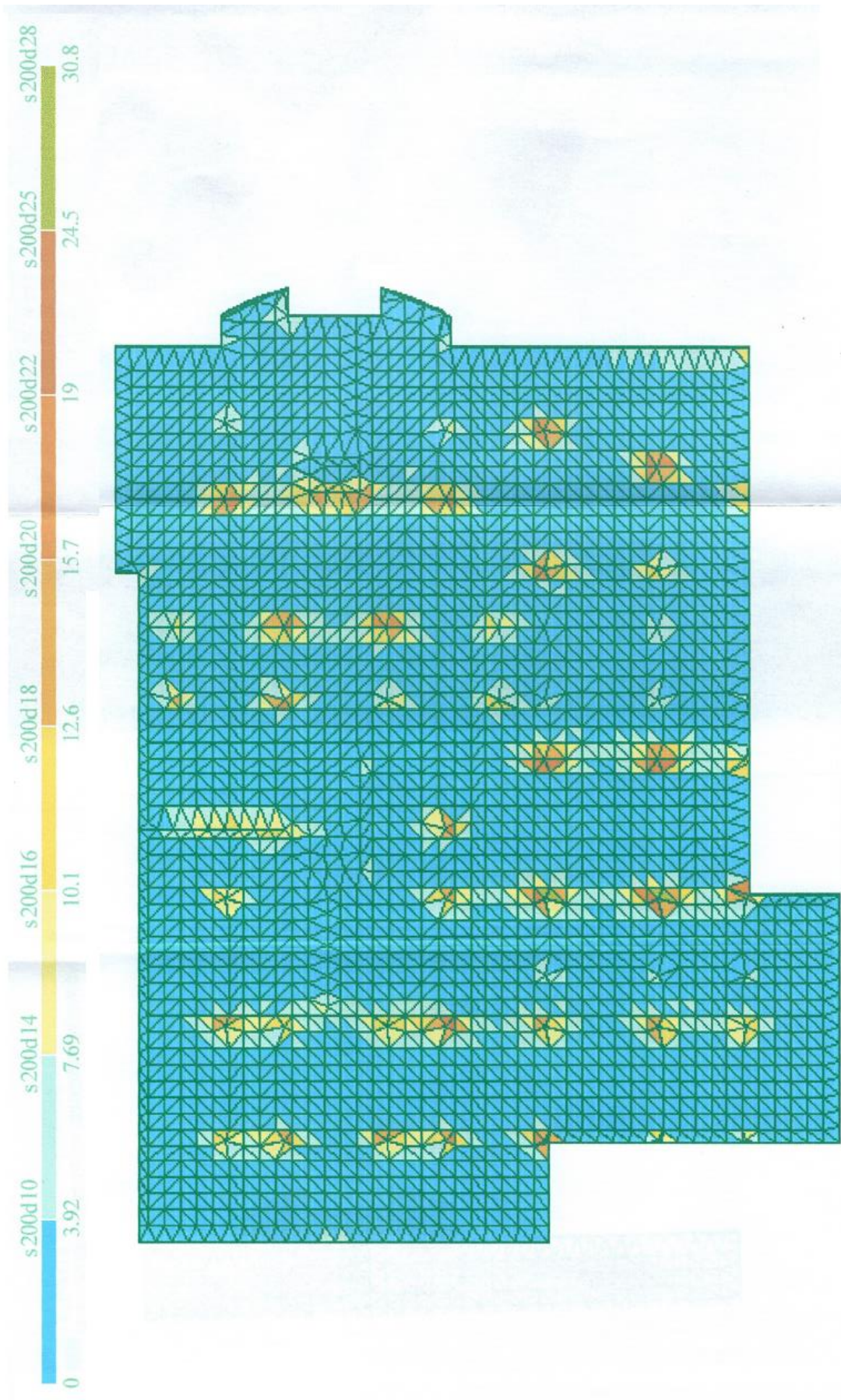
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

OC-11.1698-с.003

Арк.

17

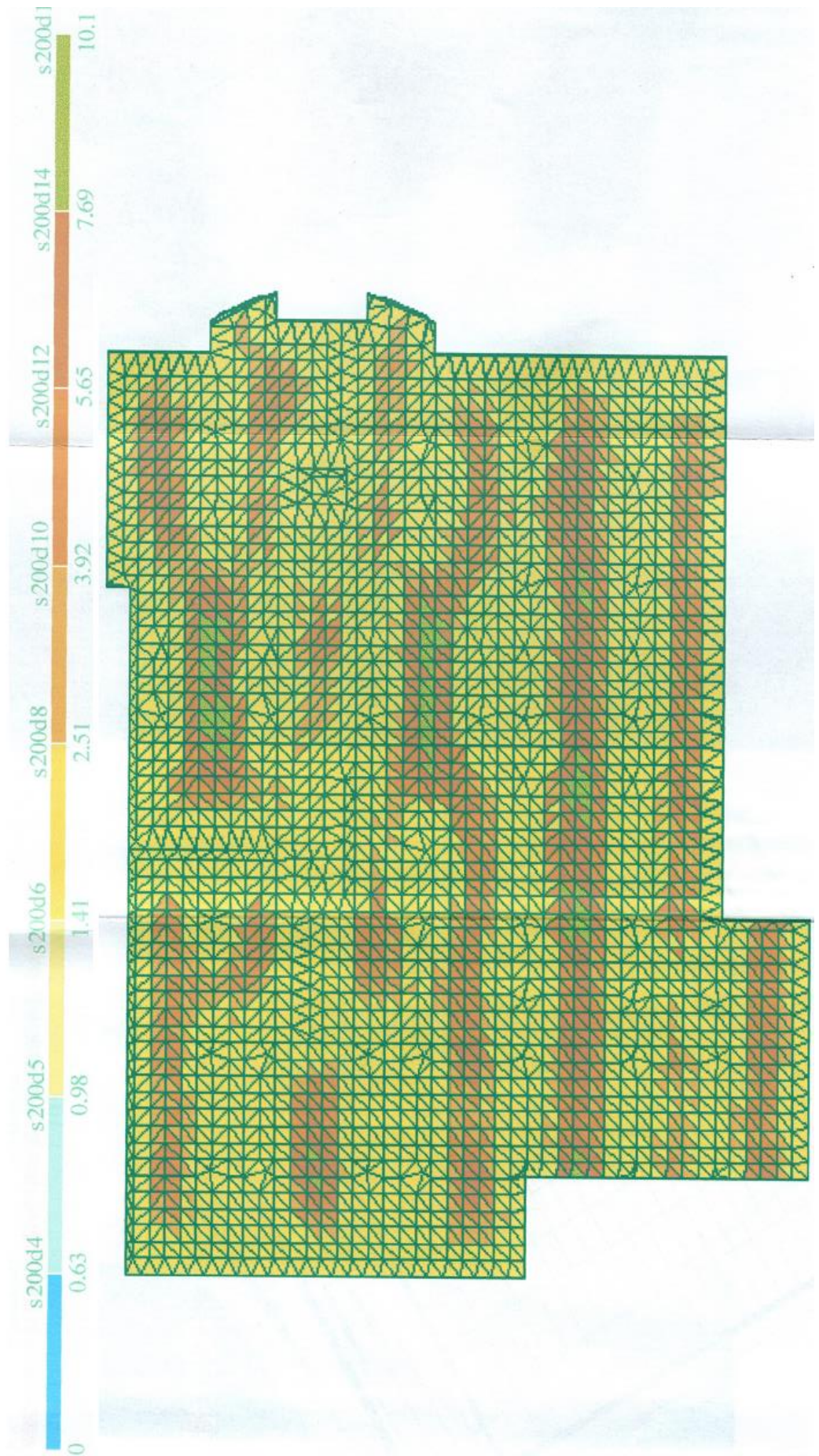
Площа арматури на 1пм по осі X у верхній грані; максимум в елементі 2565



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

OC-11.1698-с.003

Площа арматури на 1м по осі Y у нижній грані (балка-стіна-посередині); максимум в елементі 1551



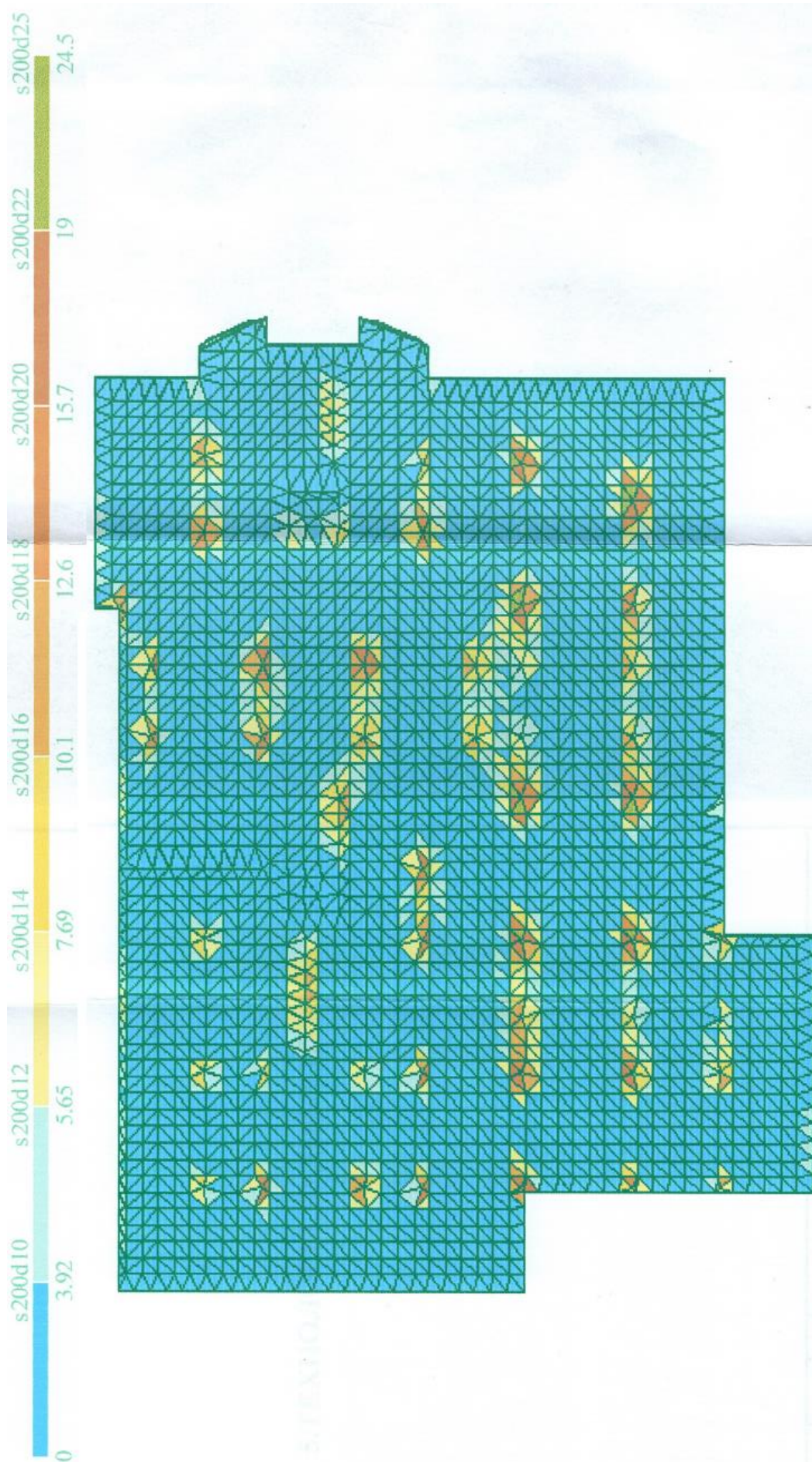
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ОС-11.1698-с.003

Арк.

19

Площа арматури на 1м по осі Y у верхній грані; максимум в елементі 2565



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

OC-11.1698-с.003

Арк.

20

5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Підготовчі роботи

Будівництво житлового будинку на розі вул. Кутузова та Старонаводницької виконуються в наступній послідовності:

1. Підготовчий період, в який входить:

- Зніс зелених насаджень;
- Перекладка електрокабелів;
- Перекладка тепломереж;
- Часткове вертикальне планування;
- Огородження території;
- Влаштування тимчасових мереж водопроводів, електрозабезпечення.

2. Основний період, в який входить:

- Зведення будинку;
- Прокладка інженерних комунікацій;
- Благоустрій і озеленення території.

До підготовчих і допоміжних робіт, виконуваних при розробці земляних мас, відносяться: очищення території, розбивка земляних споруджень, відвід поверхневих вод від місця роботи, пристрій водовідводу чи зниження рівня ґрунтових вод, розпушування, ущільнення ґрунту, тимчасове кріплення стінок виїмки, закріплення ґрунтів і ін.

До очищення території відносяться роботи по звільненню площадки від лісу, пнів, чагарників, великих каменів і валунів, зняттю рослинного шару ґрунту і дерну, а також по збиранню розташованих на місці будівництва і підлягаючих знесенню будинків і споруджень.

					ОС-11.1698-с.003			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	РОЗРАХУНКОВО- КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		Климентова І.Я.					1	11
<i>Перевір.</i>		Фролов О.О.				<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ</i>		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н.Контр</i>		Ган А.Л.						
<i>Затверд.</i>		Зуєвська Н.В.						

При корчуванні пнів і збиранні валунів використовують трактори, бульдозери, лебідки і спеціальні корчувальні пристрої, змонтовані на тракторах. Чагарник і дрібний ліс видаляють бульдозером-кущорізом. Розбирання будинків і споруджень здійснюють — екскаваторами, бульдозерами, відбійними пневматичними молотками і вибуховим способом.

5.1.1. Розбивка земляних споруджень

Розбивка земляних споруджень на місцевості, перенесення їхніх розмірів із креслень в дійсні умови здійснюється за допомогою геодезичних інструментів і різних пристосувань. Прийоми розбивки і способи закріплення на місцевості обрисів споруджень дуже різноманітні й залежать від виду земляного спорудження, способу провадження робіт і інших умов. Так, розбивка котлованів під фундаменти ведеться одночасно з розбивкою самого будинку. Для цього спочатку на місцевості (відповідно до проєкту) розбивають головні осі спорудження за допомогою дроту й обносок. Положення головних осей фіксують на місцевості шляхом установок стояків і натягування дроту. На відній відстані від осей спорудження, щоб не було їхнього ушкодження при провадженні робіт бажано установити контрольні знаки закріплення осьової лінії.

Для цього встановлюють інвентарні обноски, вимірюють відстані від головної осі до осей стін і закріплюють нові осі за допомогою дроту, натягнутого та забитого в обносках цвяхами. Від осей стін виносять брівки котловану і відзначають їх цвяхами на тих же обносках. Розбивку котловану перед риттям роблять по схилі з натягнутих дротів, відзначаючи границі котлованів кілочками.

5.1.2. Пристрій інженерних мереж для будівництва.

Тимчасові водогінні мережі влаштовують зі сталевих (газових) труб діаметром 25-150 мм, рідше з чавунних або азбестоцементних діаметром 50-200 мм, що укладають нижче глибини труб утеплюють шлаком, повстю й ін. Якщо експлуатація мережі розрахована на літній сезон, досить укласти труб на глибині

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30-60 см безпосередньо на поверхні землі, передбачивши захист від механічних ушкоджень.

Електропостачання будівництва здійснюється від діючих мереж з використанням постійних споруджених енергетичних господарства (трансформаторної підстанції). Тимчасові мережі високої і низької напруги на території будівництва влаштовуються з повітряною підвіскою проводів, застосовують інвентарні пересувні і стовпові трансформаторні підстанції.

Стиснене повітря від стаціонарних або пересувних компресорних установок розподіляють по гумових шлангах діаметром 20-40 мм.

5.1.3. Земляні роботи.

До початку виробництва земляних робіт у місцях розташування положення діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені і погоджені організаціями, що експлуатують ці комунікації, заходи щодо безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками чи написами. Виробництво земляних робіт у зоні діючих підземних комунікацій варто здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба чи майстра, а в охоронній зоні кабелів, що знаходяться під напругою діючого газопроводу, крім того під спостереженням працівників електро- чи газового господарства.

При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи в цих місцях негайно припинити до одержання дозволу від відповідних органів.

Перед початком виробництва земляних робіт на ділянках з можливим патогенним зараженням ґрунту (смітник, скотомогильники, цвинтарі і т.п.) необхідний дозвіл органів Державного санітарного нагляду.

Котловани і траншеї, розроблювальні на вулицях, проїздах, у дворах населених пунктів, а також в місцях, де відбувається рух людей чи транспорту повинні бути огорожені захисним огородженням з урахуванням вимог ДСТУ 23407-78. На огороженні необхідно встановлювати попереджувальні написи, знаки, а в нічний час сигнальне висвітлення.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місця проходу людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними містками, освітлюваними в нічний час.

Роботи по відривці котловану виконуються екскаватором 30-5051 А, піщана подушка виконується бульдозером Д-271 А. Після влаштування стін і перекриття підвалу виконується зворотньою засипкою ґрунта бульдозером Д - 271А і ущільненням пінотрамбовками.

Ґрунт, витягнутий з котловану чи траншеї варто розміщувати на відстані не менш 0,5 м від брівки виїмки.

Розробляти ґрунт у котлованах і траншеях «підкопом» не допускається.

Валуни і камені, а також відшарування ґрунту, виявлені на укосах, повинні бути вилучені.

Риття котлованів і траншей з вертикальними стінками без кріплень у некрижаних ґрунтах вище рівня ґрунтових вод і при відсутності поблизу підземних споруджень допускається на глибіні не більш:

- 1м - у насипних, піщаних і великоуламкових ґрунтах;
- 1,25м у супісках;
- 1,5м - у суглинках і глинах.

Риття котлованів і траншей з укосами кріплень у нескельних ґрунтах вище рівня ґрунтових вод (з урахуванням капілярного підняття) чи в ґрунтах осушених штучного водозниження допускається при глибині виїмки за допомогою крутості укосу.

Крутість укосів виїмок глибиною більш 5 м у всіх випадках і глибиною менш 5 м при гідрогеологічних умовах і видах ґрунтів, не передбачених табл., повинна встановлюватися проектом.

При неможливості застосування інвентарних кріплень стінок котлованів чи траншей варто прийняти кріплення, виготовлені по індивідуальних проектах, затверджених у встановленому порядку.

При установці кріплень верхня частина їх повинна виступати над брівкою виїмки не менш чим на 15 см.

										Арк.
										4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ОС-11.1698-с.003

Встановлювати кріплення необхідно в напрямку зверху вниз у міру розробки виїмки на глибину не більше 0,5м.

Розробка роторними і траншейними екскаваторами в зв'язних ґрунтах (суглинках, глинах) траншей вертикальними стінками без кріплення допускається на глибину не більш 3 м. У місцях, де потрібно перебування робітників, повинні влаштовуватися кріплення траншей чи укосів.

Проведення робіт у котлованах і траншеях з укосами, зволоженню, дозволяється тільки після ретельного огляду виконавцем робіт чи майстром стану шунту укосів і обвалення хитливого ґрунту в місцях, де виявлені «козирки» чи тріщини (відшарування).

Перед допуском робітників у котловани чи траншеї глибиною більш 1,3м повинна бути перевірена стійкість укосів і кріплення стін.

У випадках необхідності виконання робіт зв'язаних з ґрунту, повинні дотримуватися вимоги ДСТ 12.1.013-78.

Площу, що прогривається, варто обгороджувати, установлювати на ній попереджувальні сигнали, огороженням і контуром ділянки, що прогривається, повинне бути не менш 3 м.

На ділянках площі, що прогривається, що знаходять під напругою, перебування людей не допускається.

Лінії тимчасового електропостачання до ділянок ґрунту, що прогриваються, ізольованим проводом, а після кожного переміщення електроустаткування і перекладки електропроводок варто візуально перевіряти їхню справність.

При витягу ґрунту з виїмок за допомогою баддей необхідно влаштовувати захисні навіси-козирки для укриття працюючих у виїмці.

Навантаження ґрунту на автосамоскиди повинне виконуватися з боку заднього або бічного борту.

При розробці виїмок у ґрунті екскаватором із прямою лопатою висоту вибою варто визначати з таким розрахунком, щоб у процесі роботи не виникали «козирки» ґрунту.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні й ущільненні ґрунту двома і більше самохідними чи причіпними машинами (скрепери, грейдери, ковзанки, бульдозери й ін.), що йдуть одна за іншою, відстань між ними повинна бути не менш 10м.

5.2. Зведення конструкцій

Після пристрою гідроізоляції в лотку зводять конструкцію підземного спорудження. Оброблення з монолітного залізобетону бетонують у дерев'яній чи металевій інвентарній опалубці. Останню доцільно влаштовувати пересувною, переміщаючи її на візку з домкратними пристроями, що дозволяють швидко встановлювати і знімати елементи опалубки.

При зведенні багатоярусних підземних конструкцій зовнішні стіни бетонують, як правило, знизу нагору на усю висоту, розкріплюючи їх між'ярусними перекриттями.

Збірні конструкції монтують колісними чи гусеничними стріловими кранами, установлюючи їх на брівках котловану, безпосередньо в котловані чи на перекритті готової частини підземного спорудження. При будівництві підземних гаражів чи комплексів зального типу, що займають обмежену по розмірах територію, знаходять башенностріловидні крани вантажопідйомністю 5-15 т.

Збірні конструкції монтують на ділянці довжиною 15-20 м. що дасть чітко виконувати окремі можливість вести роботи на широкому фронті, технологічні операції і домогтися найвищої продуктивності праці.

Окремі конструктивні елементи доставляють панелевозами чи трайлерами і встановлюють у проектне положення безпосередньо «з коліс». Підземні конструкції звичайно звичайно монтують знизу нагору: спочатку установлюють фундаментні і лоткові блоки, потім стінові панелі, колони, прогони і міжярусні перекриття, а потім блоки верхнього перекриття.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стінові блоки встановлюють з точністю +25 мм у плані і профілі, лоткові блоки, точністю ± 25 мм у плані і ± 20 мм у профілі, колони, прогони і блоки перекриття з точністю ± 15 мм у плані і профілі.

На період монтажу всі елементи повинні бути надійно закріплені. Зібрану конструкцію підземного спорудження ізолюють по стінах і перекриттю, захищаючи ізоляцію від можливих ушкоджень цегельною стінкою, залізобетонними блоками чи шаром торкрету по сталевій сітці. По перекриттю укладають коштуй бетону товщиною 15—20 см, армуючи його сталевими сітками.

Готову конструкцію засинають ґрунтом. За стіни відсипають піщаний ґрунт шарами по 20-30 см з поливанням водою й ущільненням пневматичним, електричним чи ручним трамбуванням. Засипання за стіни підземного спорудження повинні виконуватися одночасно з двох сторін щоб уникнути однобічного бічного тиску ґрунту. На перекриття ґрунт відсипають шарами по 50-60 см, ущільнюючи його пошарово. Для цього застосовують причіпні чи моторні, гладкі і кулачкові ковзанки, трамбувальні і вібротрамбовні машини.

5.3. Підземна частина

Влаштування пального поля із буронабивних ж/б паль виконується буровим станком типу СБА-500, який призначений для буріння вертикальних та похилих свердловин.

5.4. Гідроізоляція конструкцій

По вирівняній і ущільненій підставі укладають щебеневу чи бетонну підготовку товщиною 10–15 см. Роботи ведуть на ділянці довжиною 10–12 м. Бетонну суміш звичайно доставляють централізовано з бетонних заводів і подають у котлован бетононасосами. Бетонну суміш розрівнюють і ущільнюють

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

майданчиковими вібраторами. Поверхня бетонної підготовки вирівнюється цементною стяжкою товщиною 2–3 см.

По стяжці наносять гідроізоляційне покриття, виводячи кінці ізоляції на зовнішню стінку з цегли чи залізобетонних блоків висотою 1–1.2 м. Ізоляцію в цьому місці захищають від механічних ушкоджень цементною стяжкою товщиною 2–3 см.

Якщо підземне спорудження зводять у котловані з природними укосами або шпунтовим кріпленням, коли між стінками котловану і конструкцією не можна залишити зазор близько 1 м, гідроізоляцію влаштовують по захисній стінці до зведення оброблення. Роботи з гідроізоляції підземного спорудження виконують звичайно на ділянці довжиною 10–15 м. Технологія гідроізоляційних робіт залежить головним чином від виду ізоляційного матеріалу. Багатошарова обклеювальна ізоляція із 3–4 шарів гідроізола на бітумній мастиці вимагає виконання різноманітних трудомістких ручних операцій.

Рулонні гідроізоляції розгортають на поверхні і приклеюють промазкою бітумною мастикою, приготовленою на місці будівництва в бітумоварочних казанах і доставленої в спеціальних автоцистернах Д-640, обладнаних системами обігріву і зворотної циркуляції. Окремі аркуші стикують один з іншим внахлест, забезпечуючи перекриття аркушів не менше 15–20 см. Для скорочення ручної праці застосовується механізоване нанесення бітумної мастики розпиленням із спеціальними установками. Упровадження нових гідроізоляційних матеріалів у види багатошарових килимів на склотканевій основі дає можливість механізувати роботи з пристрою гідроізоляції. Така ізоляція наноситься на поверхню конструкцій на захисну стінку опалювання покривного шару товщиною 1,5–2 мм із тугоплавкого пластичного бітуму. При цьому застосовують газопламенні повітряно-пропанові чи вогневі пальники, до недоліків яких відносять нерівномірність нагрівання і небезпеку руйнування ізоляційного покриття. В даній час розроблена механізована технологія нанесення гідроізоляції з застосуванням спеціальних установок, оснащених

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

газовими вогневими пальниками. високу щільність і рівномірність випромінювання.

5.5. Монтаж об'єктів на будівництві

Технологічний процес монтажу будівельних конструкцій складається із комплексу взаємопов'язаних операцій: приймання, перевезення, складування елементів збірних конструкцій, їх укрупненої зборки та встановлення в проектне положення, при цьому процес монтажу конструкцій або зборки полягає в підйомі, встановленні та закріпленні їх у проектному положенні.

До початку монтажу повинні бути виконані роботи по налагодженню та прийому монтажних механізмів та обладнання, влаштуванню майданчиків укрупненої зборки, кружал, стендів, стелажів, опор і т. ін. Збірні елементи та деталі, виготовлені на заводах, повинні бути замаркіровані маркою бетону та мати клеймо ОТК, а також паспорт. Вони не повинні мати зовнішніх пошкоджень: раковин, сколів, тріщин.

При монтажі конструкцій здійснюється постійний інструментальний контроль за відповідністю їх положення проектному. Результати інструментальної перевірки окремих ділянок оформлюють виконавчою схемою.

При виконанні монтажних робіт необхідно забезпечити стійкість встановлених елементів та їх своєчасне розкріплення між собою згідно проекту. Остаточне закріплення встановлених збірних елементів виконується тільки після вивірення конструкцій на змонтованій ділянці споруди.

Перед підйомом колон краном необхідно: оглянути конструкції, очистити закладні деталі від налиплого бетону, бруду; перевірити відповідність колони проекту, наявність осьової риски на грані та головки колони; відчистити стакани фундаментів від бруду та води. Потім колону піднімають та подають краном до місця встановлення у вертикальному положенні з точним розміщенням в плані, суміщують осьові риски з нижньому перетині колони з рисками фундаментів.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вертикальність колон перевіряють виском або теодолітом, а відхилення положень колон виконують відносно розбивочних осей по двом взаємно перпендикулярним вертикальним площинам.

Стійкість колон і всього каркасу споруди під час монтажних робіт досягається тим, що ставлять тимчасові зв'язки в крайніх секціях. Колони, які встановлюються в стакани фундаментів, тимчасово закріплюють кондукторами.

При встановленні за допомогою кондукторів колони заводять в хомути кондукторів і тимчасово закріплюють їх притисними гвинтами з прокладкою із дерев'яних бобишек. Зазори в стиках між колоною та фундаментом заклинюють при необхідності сталевими пластинами.

Монтаж ригелів починають після вивірення колон, замонолічування стиків. Балки піднімають краном в два прийоми: спочатку на висоту 0,2–0,3 м для перевірки надійності строповки, потім до проектної відмітки.

При підйомі ригеля два монтажника контролюють його положення. Підняту балку приймають монтажники, які знаходяться на монтажних драбинах, і встановлюють її на колони по осьовим рискам, перевіряють виском вертикальність ригеля та тимчасово його закріплюють.

До заробки стиків проектне положення ригеля перевіряють геодезичним інструментом. Встановивши колони та змонтувавши ригелі, розпочинають монтаж плит перекриття.

З/б плити слід монтувати після встановлення монолітного з/б пояса. Великорозмірні плити перекриття (1,2 x 6,2 м та 1,2 x 7,2 м) піднімають груповою траверсою та напівавтоматичними стропами по 1 шт. Плити перекриття встановлюють в наступному порядку: захват плити за петлі монтажним краном та переміщення її у місце встановлення; опускають плиту під керівництвом монтажника після точного встановлення її на місце установки; встановлену плиту одразу приварюють.

Зазори між плитами закладають бетоном. Вкладені плити між собою закріплюють спеціальними накладками на зварці, а із зовнішніми стінами

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

з'єднують за допомогою анкерів, кінці якого зароблюють в кладку. Відхилення закладних деталей не більше 5 мм.

Технологічний процес приготування бетонної суміші складається із наступних операцій: подача матеріалів до дозуючих пристроїв, дозування (відмірювання) всіх складників суміші, завантаження їх в барабан змішувача, перемішування та вивантаження готової суміші.

Матеріали для приготування бетонної суміші дозують за масою або об'ємом. Заповнювачі та особливо цемент повинні дозуватись тільки за масою, так як при зміні вологості, а іноді навіть при транспортуванні з однієї тари в іншу дуже збільшується їх об'єм. Виключення допускається для великого заповнювача (щебеня, гравія) та води; останню відмірюють спеціальним дозувальним баком, якщо обладнання бетономішувачами.

Перед вкладанням бетонної суміші необхідно перевірити: щільність та міцність опалубки, стійкість підтримуючих лісів, правильність встановлення арматури та закладних частин. Арматуру та опалубку до вкладання бетонної суміші слід відчистити від сміття та бруду, а арматуру і від іржі.

При бетонуванні суміш заповнює усі проміжки між стрижнями арматури, утворює захисний шар певної товщини та ущільнюється до відповідної марки бетону. Прийом, розподіл та ущільнення бетонної суміші треба вести у безперервній послідовності.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ВЛАШТУВАННЯ ОГОРОДЖЕННЯ КОТЛОВАНУ

6.1. Земляні роботи

Територію будівельного майданчика звільняють від кущів, дерев, валунів, знімають рослинний шар.

Для звалювання дерев і корчування пнів використовують бульдозери і трактори з трелювально - корчувальною лебідкою, а також екскаватори із спеціальним устаткуванням. Малі та середні дерева діаметром 12...25 см валять разом з корінням. Дерева більш як 25 см завтовшки спочатку зрізують на висоті 0.2...0.3 м електричними пилами або бензопилами, а потім корчують пні.

Рослинний шар ґрунту, що містить у собі значну кількість органічних домішок, знімають за допомогою бульдозерів типу Д-271.

Бульдозером зрізують та переміщують ґрунт, укладаючи його в проміжні валки, які підгортають для завантаження в автосамоскиди екскаватором або тракторним навантажувачем.

Земляні роботи залежно від будівельних властивостей ґрунту виконують в основному механічним способом.

Механічний спосіб полягає у розробленні ґрунту копанням за допомогою землерийних та землерийно транспортних машин. Цей спосіб включає в себе розроблення ґрунту екскаватором. В процесі влаштування котлованів та планування майданчиків, якщо робочі позначки дають змогу наповнити ківш за один прийом копання ґрунту, використовують екскаватори з прямою лопатою в комплекті з транспортним засобом.

Екскаватор з ковшем потрібної місткості вибирають залежно від обсягів робіт, характеристики ґрунту та робочих позначок забою.

					ОС-11.1698-с.003			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВЛАШТУВАННЯ ОГОРОДЖЕННЯ КОТЛОВАНУ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Климентова І.Я.					1	22
Перевір.		Фролов О.О.						
Реценз.								
Н.Контр		Ган А.Л.						
Затверд.		Зуєвська Н.В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ		

Забоем називають робочу зону екскаватора, яка складається з майданчика, на якому розміщений екскаватор, частини масиву ґрунту, що розробляється із однієї стоянки, та майданчика для стоянки транспортних засобів під час завантаження. Розробляють ґрунт проходками.

Якщо глибина котловану перевищує максимальну висоту копання екскаватора, то розроблення ведуть ярусами, прагнучи, щоб у периметр котловану вписати мінімальну кількість проходок.

Для наших умов вибираємо екскаватор ТИПУ Е-3322 із зворотньою лопатою з ковшем із зубами, місткістю 0.5м.

Ґрунт від екскаватора найчастіше перевозять автосамоскидами. На проектуємому об'єкті буде застосовано 7 автосамоскидів типу МАЗ-5036. Вантажністю 10т.

Навантаження ґрунту на автосамоскид повинно виконуватись з боку заднього чи бічного борту.

Розбивання котловану починають з виносу та закріплення в натурі основних осей будівлі відповідно до робочих креслень. Навколо майбутнього котловану влаштовують суцільну дерев'яну огорожу висотою 2м.

6.2. Огородження котловану

Рельєф ділянки має перепади вертикальних відміток з відм. 183.20 по вул. Старонаводницькій до відм. 175,2 на плато житлової забудови "Царського Села" і загальний нахил вздовж вул. Старонаводницькій.

Огородження котловану для виконання проекту розділу гідротехніки виконано з двотаврів №22 (навколо ТП) та №45, для утримання ґрунту влаштовуємо стінку із буроін'єкційних паль

Розрахунок конструкцій паль, що огороджують котлован (утримують ґрунт), виконаний по алгоритму, який приведений в "Методичних рекомендаціях по проектуванню і розрахунку підпорних стін із бурових паль". При цьому паля

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

представлена як пружня балка, частково заглиблена в ґрунт і пружно закріплена в точці влаштування анкерної опори. За розрахунком треба влаштування одного ряду анкерів на відмітні - 175,5м. Кут нахилу анкерів біля 20°. Крок анкерів 1,5м. Довжина анкерів 25м.

До початку робіт по влаштуванню анкерів необхідно виконати та випробувати дослідні анкери. За результатами випробувань цих анкерів можливе коригування кількості анкерів. При виконанні робіт кожен 10-й анкер необхідно випробувати.

Підпірну стінку довжиною 25.5 м, що замінює існуючу, запроектовано 1 елементів ИСА-67, ИСА-60, ИСА-50, ИСА-43, ИСА-37, ИСА-27, ИСА-17.

6.3. Влаштування буроін'єкційних паль

Влаштування буроін'єкційних паль на об'єкті будівництва житлового будинку з підземною автостоянкою по вулиці Старонаводницькій в м. Києві застосовується бурова установка "Лібхер". Ця установка з прикріпленням до базової машини стріли і мачти бурового висячого обладнання, яке рухомо з'єднано двома гідро циліндрами для підйому та опускання основної стріли. Пальово-бурове обладнання, розташоване на стрілі, внесло нову технологію в бурінні і влаштуванні буроін'єкційних паль.

Потужний обертаючий робочий орган бура одночасно переміщує вниз і вгору пустотілий шнековий бур, середина якого призначена для подачі бетонної суміші по бетоноводам шляхом нагнітання її бетононасосом. Бур з пустотілою трубою, призначений для нагнітання бетонної суміші в свердловину, обладнаний робочим органом для різки ґрунтів різної міцності. При включенні і обертанні бура розвивається великий крутний момент, який дає можливість заглиблюватися в тверді і напівтверді пласти ґрунту.

Повний шнек довжиною по меншій мірі рівний глибині виконання палі, встановлюється на ґрунт без попереднього його виймання. Номінальний діаметр палі відповідає діаметру лопастей шнека по їх ріжучій кромці.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота копрової стійки 22 м. Палі довжиною в ґрунті 16 метрів влаштовуються із застосуванням одного шнекового бура. Діаметр палі 4-620 мм.

При розбурюванні свердловини для бетонування ствола на площадці необхідно мати два міксери з бетоном по 4 м². При об'ємі конструктивного Бетону 5 м³, укладається 6-8 м² (коефіцієнт перевитрат 1.5-1.8). Крім бурової установки, для прибирання вийнятого ґрунту використовується гусеничний екскаватор.

Також розроблено пристрій для завантаження каркасів в заповнену бетоном свердловину. Вдосконалена конфігурація каркасів, яка має звуження в нижній частині на 50-70 мм порівняно з верхом, для того щоб полегшити встановлення арматури в свіжо укладений бетон. Для надання жорсткості каркасу, він виготовляється з арматури 025 кл. А-III та 010 А-1 з застосуванням кілець жорсткості по довжині каркасу з кроком 2000 мм. З'єднання кілець з повздовжніми стержнями здійснюється зварюванням.

6.4. Влаштування ростверку

Зверху палевих фундаментів під житловий будинок запроектовано плитний ростверк товщиною 1.2 м, а під паркінг окремо стоячі з бетону класу В 25 товщиною 0.9м.

Технологія влаштування ростверку залежить від його конструкції і типу палі. Ростверк влаштовують тільки після документального приймання робіт по становленні палі. Монтаж ростверків розпочинають після закінчення таких підготовчих робіт: розбивка осей споруди та осей фундаментів, підчистка дна котловану, підготовка основи.

Для розмітки ростверків контролюють положення їх осей на обносці.

Переконавшись в правильності розмітки осей на обносці, натягують проволоку по осям між обносками. На дно котловану виском переносять точки перетину осей та при монтажі окремо розташованих фундаментів під колони

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

метром або шаблоном розмічають положення середини бокових граней кожного ростверку. Після цього фіксують ці точки кілками, забитими в ґрунт.

Перевіряють підготовку основи під фундамент, яка включає наступні операції: перевірку відмітки основи та горизонтальності основи, планування основи. В основу в місці перетину осей блоку, що встановлюється, забивають в ґрунт дерев'яний кілок довжиною 15-20 см. Горизонтальність поверхні перевіряють не менше, ніж у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

При закінченні влаштуванні ростверку за допомогою геодезичних інструментів проводять планову та висотну зйомку положення. За результатами зйомки складають виконавчу схему.

Доставка матеріалів та виробів на будівельний майданчик здійснюється авто- транспортом. Монтаж опалубки, арматурних сіток та каркасів виконується пневмоколісним краном при досягненні бетоном 10% проектної міцності.

Перед підйомом каркасів необхідно виправити деформовані випуски арматури, перевірити правильність та надійність закріплення вантажозахватних засобів.

Перед вкладанням бетонної суміші необхідно перевірити ущільнення в опалубці.

Транспортування бетонної суміші виконується автобетонозмішувачами.

Подача бетонної суміші виконується автобетононасосами АБН-60 з маніпулятором довжиною 26 м.

6.5. Розрахунок збірної залізобетонної підпірної стіни.

Основа і ґрунт засипки — суглинок.

Ґрунт засипки:

$$\gamma'_1 = 1,8 \text{ тс/м}^3$$

$$\varphi'_1 = 21^\circ$$

$$c'_1 = 0,7 \text{ тс/м}^2$$

$$\gamma'_{II} = 1,8 \text{ тс/м}^3$$

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\varphi'_{II} = 24^\circ$$

$$c'_{II} = 1 \text{ тс/м}^2$$

Ґрунт основи:

$$\gamma'_1 = 1,9 \text{ тс/м}^3$$

$$\varphi'_1 = 23^\circ$$

$$c'_1 = 2,07 \text{ тс/м}^2$$

$$\gamma'_{II} = 1,9 \text{ тс/м}^3$$

$$\varphi'_{II} = 27$$

$$c'_{II} = 3,1 \text{ тс/м}^2$$

Потрібно перевірити стійкість підпірної стіни. При розрахунку розглядається ділянка стіни довжиною 1 м.

Розрахунок стійкості підпірної стіни проти зсуву

Розрахунок ведемо по першому граничному стану. Кут нахилу площини обрушення, град.:

$$\theta_0 = 45 - 21 / 2 = 34,5$$

Вага ґрунту над передньою консольною відповідно з коеф. надійності по навантаженню

$$k_H = 0,9 \text{ і } k_H = 1,1$$

$$G_{гр} = P_1 0,9 + P_2 1,1 = 1,3 * 0,9 + 1,1 * 58,83 = 65,9 \text{ тис.}$$

Власна вага стіни з коеф. надійності по навантаженню $k_H = 0,9$

$$G_{ст} = P_3 0,9 + P_4 0,9 = 0,3 * 6,27 * 2,5 * 0,9 + 0,3 * 5,7 * 2,5 * 0,9 = 8,1 \text{ тис.}$$

$$\lambda_r = 0,47 (\delta = \varphi_1 = 21^\circ; \varepsilon = \theta_0 = 34,5^\circ; \rho = 0).$$

Горизонтальні і вертикальні складові інтенсивності активного тиску ґрунту на глибині 1,67 м з коеф. надійності $k_H = 1,1$ визначаємо за формулами:

$$\sigma_r = \gamma H \lambda_r = 1,8 * 1,1 * 6,67 * 0,47 = 6,2 \text{ тс/м}^2$$

$$\sigma_B = \sigma_r \text{tg}(\varepsilon + \delta) = 6,2 \text{tg}(34,5^\circ + 21^\circ) = 9,02 \text{ тс/м}^2$$

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Горизонтальну і вертикальну складові активного тиску ґрунту визначаємо за формулами:

$$E_{\Gamma} = \frac{1}{2} \cdot \sigma_{\Gamma} \cdot H = \frac{1}{2} \cdot 6,2 \cdot 6,67 = 20,68 \text{ тс}$$

$$E_{\text{В}} = \frac{1}{2} \cdot \sigma_{\text{В}} \cdot H = \frac{1}{2} \cdot 9,02 \cdot 6,67 = 30,08 \text{ тс}$$

Горизонтальну і вертикальну складові інтенсивності активного тиску ґрунту від рівномірно розподіленого навантаження, розміщеного на поверхні призми обрушення з коефіцієнтом надійності по навантаженню $k_{\gamma} = 1,2$ визначаємо за формулами:

$$\sigma_{q\Gamma} = q \cdot \lambda_{\Gamma} = 5 \cdot 1,2 \cdot 0,47 = 2,82 \text{ тс/м}^2$$

$$\sigma_{\text{В}} = \sigma_{qH} \cdot \text{tg}(\varepsilon + \delta) = 2,82 \cdot \text{tg}(34,5^{\circ} + 21^{\circ}) = 4,1 \text{ тс/м}^2$$

Горизонтальну і вертикальну складові активного тиску ґрунту від навантаження q визначаємо за формулами:

$$E_{q\Gamma} = \sigma_{q\Gamma} \cdot H = 2,82 \cdot 6,67 = 18,8 \text{ тс}$$

$$E_{q\text{В}} = \sigma_{q\text{В}} \cdot H = 4,1 \cdot 6,67 = 27,35 \text{ тс}$$

Перевірку стійкості стіни проти зсуву виконуємо для трьох значень кута β .

1. $\beta = 0$

Зсувну силу T_{ca} визначаємо за формулою:

$$T_{cd} = E_{\Gamma} + E_{\text{В}} = 20,68 + 18,8 = 39,48 \text{ тс}$$

Пасивний тиск ґрунту визначаємо за формулою:

$$E_{\Pi} = \frac{1}{2\gamma} \cdot h^2 \cdot \lambda_{\Pi} + \left(\frac{c_1 + h}{\tan(\varphi_1)} \right) (\lambda_{\Pi} - 1), \text{ Приймаємо } \lambda_{\Pi} = 1, \text{ коеф.}$$

надійності по навантаженню $k_{\gamma} = 0,9$

$$E_{\Pi} = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot 0,9 \cdot 6,67^2 \cdot 1,05^2 = 0,9 \text{ тс}$$

Суму проєкцій всіх розрахункових сил на вертикальну площину визначаємо за формулою:

$$N = \sum P_1 = G_{\text{ст}} + \sum G_{\text{гр}} + E_{\text{В}} + E_{q\text{В}} = 8,1 + 65,9 + 30,08 + 27,35 = 131,43 \text{ тс}$$

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Утримуючу силу $T_{уд}$ визначаємо за формулою:

$$T_{уд} = N \cdot \operatorname{tg}(\varphi_1 - \beta) + B_{сг} + E_{п} = 131,43 \cdot \operatorname{tg}(23^\circ - 0^\circ) + 0 + 0,9 = 56,7 \text{ тс}$$

Перевіряємо умову: $\frac{T_{уд}}{T_{сд}} = \frac{56,7}{39,48} = 1,44 > 1,2 \Rightarrow$ умова виконується

$$2. \beta = 0,5 \cdot \varphi = 11^\circ 30'; T_{сд} = 39,48 \text{ тс}$$

$$\text{Коефіцієнт пасивного тиску } \lambda_{п} = \operatorname{tg}^2\left(\frac{45+23}{2}\right) = 2,28$$

Пасивний тиск ґрунту визначаємо за формулою з коефіцієнтом надійності по навантаженню $k_{\gamma} = 0,9$:

$$E_{п} = \frac{1}{2} \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot 2,2^2 \cdot 2,28 = 9,5 \text{ тс}$$

Суму проєкцій всіх розрахункових сил на вертикальну площину з урахуванням ваги ґрунту з коефіцієнтом надійності по навантаженню $k_{\gamma} = 0,9$ визначаємо за формулою:

$$\sum P_i = 131,43 + 1,15 \cdot 5,7 \cdot 0,5 \cdot 1,9 \cdot 0,9 = 137,04 \text{ тс}$$

Визначаємо утримуючу силу:

$$T_{уд} = 137,04 \cdot \operatorname{tg}(23^\circ - 11^\circ 30') + 9,5 = 50,48 \text{ тс}$$

Перевіряємо виконання умови:

$$\frac{T_{уд}}{T_{сд}} = \frac{50,48}{39,48} = 1,32 > 1,2 \Rightarrow$$
 умова виконується

$$3. \beta = \varphi = 23^\circ$$

$$T_{сд} = 39,48 \text{ тс}$$

$$\lambda_{п} = 2,28$$

$$E_{п} = \frac{1}{2} \cdot 1,79 \cdot 0,9 \cdot 3,5^2 \cdot 2,28 = 47,8 \text{ тс}$$

$$T_{уд} = E_{п} = 47,8 \text{ тс}$$

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевіряємо виконання умови:

$$\frac{T_{уд}}{T_{сд}} = \frac{47,8}{39,48} = 1,22 > 1,2 \Rightarrow \text{умова виконується}$$

Стійкість стіни проти зсуву забезпечена.

Розрахунок стійкості основи

Розрахунок ведемо по першому граничному стану.

Сума проєкцій всіх сил на вертикальну площину: $\sum P_i = 131,43$ тс

Сума моментів всіх вертикальних сил відносно осі, що проходить через центр тяжіння підосви:

$$\begin{aligned} \sum P_i l_i &= P_1 \cdot 2,4 + P_2 \cdot 2,2 + P_3 \cdot 1,98 - E_B \cdot 1,44 + E_{qB} \cdot 0,66 = \\ &= 1,3 \cdot 2,4 + 58,83 \cdot 0,22 + 4,7 \cdot 1,98 - 30,08 \cdot 1,44 + 27,35 \cdot 0,66 = \\ &= 36,0 \text{ тсм} \end{aligned}$$

Сума моментів всіх горизонтальних сил відносно тієї ж осі:

$$\begin{aligned} \sum T_z l_i &= E_r \cdot 5 + E_{qr} \cdot 3,75 = 20,68 \cdot 5 + 18,8 \cdot 3,75 = \\ &= 122,2 \text{ тсм} \end{aligned}$$

Величину ексцентриситету прикладання рівнодійної всіх сил знаходимо за формулою:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{\sum P_i l_i + \sum T_i z_i}{\sum P_i} = \frac{-36 + 122,2}{131,43} = 0,66 \text{ м}$$

Приведена ширина підосви:

$$B = B - 2e = 5,7 - 2 \cdot 0,66 = 4,38 \text{ м}$$

Коеф. несучої здатності ґрунту при $\text{tg}\varphi = \text{tg}23^\circ = 0,45$, $\lambda_\gamma = 5$; $\lambda_q = 12$

Коеф. впливу нахилу навантаження при $c = 0$ знаходимо по формулі:

$$\begin{aligned} i_\gamma &= \left(1 - \frac{T_{сд}}{N + Bc_1 \cdot \text{ctg}\varphi_1}\right)^3 = \left(1 - \frac{39,48}{131,43}\right)^3 = 0,34 \\ i_q &= \left(1 - \frac{0,7 \cdot T_{сд}}{N + Bc_1 \cdot \text{ctg}\varphi_1}\right)^3 = \left(1 - \frac{0,7 \cdot 39,48}{131,43}\right)^3 = 0,49 \end{aligned}$$

Безрозмірні коефіцієнти:

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_1 = \lambda_\gamma \cdot i_\gamma \cdot n_\gamma = 5 \cdot 0,34 \cdot 1 = 1,7$$

$$B_1 = \lambda_q \cdot i_q \cdot n_q = 12 \cdot 0,49 \cdot 1 = 5,9$$

Несуча здатність основи — за формулою:

$$\begin{aligned} \Phi &= B(A_\gamma B \gamma_1 \cdot B_1 h \gamma_1 + D c_1) = \\ &= 4,38 \cdot (1,7 \cdot 4,38 \cdot 1,9 + 5,9 \cdot 1,05 \cdot 1,8 + 0) = 133,2 \text{ тс} \end{aligned}$$

Перевіряємо умову:

$$N = 104,83 < \frac{\Phi}{k} = \frac{133,2}{1,2} = 111 \text{ тс} \Rightarrow \text{умова виконується}$$

Стійкість основи під подошвою забезпечена.

Розрахунок основи по деформаціях

Розрахунок ведемо по другому граничному стану з коеф. надійності по навантаженню рівними одиниці.

Розрахунковий тиск на основу визначаємо за формулою:

$$R = \frac{(m_1 \cdot m_2)}{k_H} (A b \gamma_{II} + B h_{II} \gamma'_{II} + D c_{II} - \gamma'_{II} h_0)$$

При розрахунковому значенні $\varphi_{II} = 27^\circ$, $A = 1,25$, $B = 5,97$, $D = 8,25$, інші характеристики: $k_H = 1$, $m_1 = 1,2$, $m_2 = 1$, $\gamma_{II} = 1,97 \text{ тс/м}^3$, $\gamma'_{II} = 1,87 \text{ тс/м}^3$, $c_{II} = 0$, $h_{II} = 1,05 \text{ м}$, $b = 5,7 \text{ м}$, $R = 34,38 \text{ тс/м}^2$

Коефіцієнт горизонтальної складової активного тиску ґрунту: $\lambda_r = 0,38$

$$(\delta = \varphi_{II} = 24^\circ; \varepsilon = \theta_0 = 33^\circ; p = 0).$$

Кут нахилу площини обрушення, град.: $\theta = 45^\circ - \frac{24^\circ}{2} = 33^\circ$

Горизонтальні і вертикальні складові інтенсивності активного тиску від ґрунту і від рівномірно розподіленого навантаження, розміщеного на призмі обрушення, визначаємо за формулами:

$$\sigma_r = \gamma H \lambda_r = 1,8 \cdot 6,67 \cdot 0,38 = 4,84 \text{ тс/м}^2$$

$$\sigma_B = \sigma_r \text{tg}(\varepsilon + \delta) = 4,84 \text{tg}(33^\circ + 224^\circ) = 8,05 \text{ тс/м}^2$$

$$\sigma_{q_r} = q \lambda_r = 5 \cdot 0,38 = 1,9 \text{ тс/м}^2$$

$$\sigma_{q_B} = \sigma_{q_r} \text{tg}(\varepsilon + \delta) = 1,9 \text{tg}(33^\circ + 24^\circ) = 3,16 \text{ тс/м}^2$$

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Горизонтальні і вертикальні складові активного тиску:

$$E_T = 0,54 * 0,84 * 6,67 = 18,15 \text{ тс}$$

$$E_B = 0,5 * 8,08 * 6,67 = 26,53 \text{ тс}$$

$$E_{qT} = \sigma_{qT} H = 1,9 * 6,67 = 14,25 \text{ тс}$$

$$E_{qB} = 3,16 * 6,6 = 23,7 \text{ тс}$$

Суму проєкцій всіх сил на вертикальну площину визначаємо за формулою:

$$\Sigma P_i = 9,75 + 32,22 + 30,19 + 23,7 = 95,86 \text{ тс}$$

Сума моментів всіх вертикальних сил відносно осі, що проходить через центр тяжіння підшви:

$$\begin{aligned} \Sigma P_i l_i &= 1,22 * 2,55 + 31 * 0,22 + 4,25 * 1,97 - 30,19 * 1,44 - 23,7 * 0,66 \\ &= -4,76 \text{ тсм} \end{aligned}$$

Сума моментів всіх горизонтальних сил відносно тієї ж осі:

$$\Sigma T_i z_i = E_T 2,5 + E_{qT} 3,75 = 18,15 * 2,5 + 14,25 * 3,75 = 98,81 \text{ тсм}$$

Величину ексцентриситету прикладення рівнодіючої всіх сил знаходимо за формулою:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{\Sigma P_i l_i + \Sigma T_i z_i}{\Sigma P_i} = \frac{-40,76 + 98,81}{98,86} = 0,6 \text{ м}$$

Криві тиску на ґрунт під підшвою стіни визначаємо за формулою:

$$p_{\max} = \frac{N}{F} \cdot \left(\frac{1 + 6e}{B} \right) = \frac{95,86}{6 \cdot 1} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0,6}{6} \right)$$

Але згідно з обмеженням:

$$p_{\max} = 25,5 \text{ тс/м}^2 < 1,2R = 1,2 * 31,2 = 36,4 \text{ тс/м}^2$$

$$p_{\min} = 6,41 \text{ тс/м}^2$$

Середній тиск на ґрунт:

$$P_{\text{ср}} = \frac{95,86}{6} = 15,95 \text{ тс/м}^2 < R = 34,38 \text{ тс/м}^2$$

Розрахунок основи по деформаціях задовільний.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.6. Розрахунок палі

Загальний збір навантажень наведено в табл. 6.1

Таблиця 6.1 – Загальний збір навантажень

п/п	Навантаження	Норм. Навантаження, кг/м ²	Коеф. перегр.	Розрахунове навантаження, кг/м ²
	Перекриття			
1	Монолітна залізобетонна плита $\delta = 200$ мм; $0,2*2500$	500	1,1	550
2	Звукоізоляція $\delta = 80$ мм, $\gamma = 400$ кг/м ³ ; $0,08*400$	32	1,3	41,6
3	Пароізол	5	1,1	5,5
4	Цементна стяжка $\delta = 20$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м ³	36	1,1	39,6
5	Підлога з перегородками	100	1,3	130,0
	Постійне всього:	673,0		770
	Перекриття даху			
1	Монолітна залізобетонна плита = 160 мм; $0,16*2500$	400	1,1	41,6
2	Цементна стяжка $\delta = 20$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м ³	36	1,15	482,0
	Постійне всього:	436		482,0
	Покриття			
1	Метало черепиця	6	1,1	6,6
2	Дерев'яна обшивка	20	1,1	22,0
3	Пароізоляція з утепл. $\delta = 80$ мм, $\gamma = 400$ кг/м ³ ; $0,15*100$	15	1,3	19,5
	Постійне всього:	41,0		50,0

Стіна по осі А

1. Бетонні блоки: $0,6 \cdot 0,9 \cdot 2000 = 11520 * 1,1 = 12,7 \text{ т/м.п.}$
2. Цегляна стіна: $0,64 \cdot 78 \cdot 1800 = 89856 * 1,1 = 98,8417 \text{ т/м.п.}$
3. Утеплення з обшивкою: $\delta = 80 \text{ мм}, \gamma = 60 \text{ кг/м}^3$
 $0,08 \cdot 79,07 \cdot 60 = 379,5 * 1,1 = 0,418 \text{ т/м.п.}$

Повне навантаження на ростверк по осі А

Розрахункова площа: $1 \text{ м} \cdot \frac{6,5}{2} = 3,25 \text{ м}^2$

$$N = 3,25^2 \cdot (0,77 + 0,26) + 3,25 \cdot 18 \cdot (0,77 + 0,195) + 3,25 \cdot (0,482 + 0,098) + 12 + 7,98 + 98,841 + 0,418 = 177,5 \text{ т}$$

Палі кроком 1,6 т.ч. на палю: $N = (177,5 + 1,75) \cdot 1,6 = 286,8 \text{ т}$

Визначаємо несучу здатність палі:

$$\sum f_{hi} = 171,06$$

Буронабивна палі Ø620

Площа перерізу палі:

$$A = \frac{\pi R^2}{4} = 3,14 \cdot 0,31^2 = 0,30 \text{ м}^2$$

Периметр палі:

$$u = 2\pi R = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,31 = 1,95 \text{ м}$$

Несуча здатність палі:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cfhi}) = 1(1 \cdot 202 \cdot 0,3 + 1,95 \cdot 0,6 \cdot 171,06) = 260 \text{ т: } 1,4$$

$$F_d = 186,2 \text{ т}$$

де:

A — площа перерізу палі

u — периметр палі

γ_c — коефіцієнт умов роботи палі, $\gamma_c = 1$ (паля опирається на глину)

$\gamma_{cR} = 1$ — коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі

R — розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі

f_{hi} — розрахунковий опір ґрунту по боковій поверхні ствола палі

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення M_{\max} від дна котловану

Для визначення відстані "у" від дна котловану, де буде M_{\max} , необхідно вирішити рівняння:

$$Q_y = \lambda E_a \left(\frac{H + \gamma'}{2} \right)^2 - [\gamma \psi_{sn} + \gamma_0 (1 - \psi_{sn})]^2 \cdot \frac{\gamma'}{2} = 0,$$

де λE_a — коефіцієнт активного тиску ґрунту.

Обчислення коефіцієнтів пасивного тиску:

$$\xi_A^I = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{26^\circ}{2} \right) = \operatorname{tg}^2(32^\circ) = 0,6249^2 = 0,39$$

$$\xi_A^{II} = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{20^\circ}{2} \right) = \operatorname{tg}^2(35^\circ) = 0,7002^2 = 0,49$$

$$\xi_A^{III} = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{18^\circ}{2} \right) = \operatorname{tg}^2(36^\circ) = 0,7265^2 = 0,53$$

$$\xi_F^{cp} = \frac{0,39 + 0,49 + 0,53}{3} = 0,47$$

ξ_n — коефіцієнт пасивного тиску ґрунту:

$$\xi_n^I = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{26^\circ}{2} \right) = \operatorname{tg}^2(58^\circ) = 1,6^2 = 2,56$$

$$\xi_n^{II} = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{20^\circ}{2} \right) = \operatorname{tg}^2(55^\circ) = 1,428^2 = 2,04$$

$$\xi_n^{III} = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{18^\circ}{2} \right) = \operatorname{tg}^2(54^\circ) = 1,376^2 = 1,89$$

$$\xi_n^{cp} = \frac{2,56 + 2,04 + 1,89}{3} = 2,2$$

Об'ємна вага ґрунту:

$$\gamma = \frac{2,56 + 2,04 + 1,84}{3} = 1,7 \text{ т/м}^3$$

$$\gamma_0 = 1 \text{ т/м}^3 \quad (\text{об'ємна вага води})$$

$$\psi = 0,75 \quad \text{— пористість ґрунту}$$

На поверхні землі приймаємо навантаження $q = 1 \text{ т/м}^2$, тоді:

$$h_{\text{прив}} = \frac{q}{\gamma_{cp}} = \frac{1}{1,7} = 0,6 \text{ м}$$

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді формула матиме вигляд:

$$Q_y = \gamma \cdot \xi_{54}^{cp} \cdot \frac{(H + y)^2}{2} - \gamma_0 \cdot \psi \cdot \xi_n^{cp} \cdot \frac{y^2}{2}$$

Підставляючи значення:

$$Q_y = 1,7 \cdot 0,47 \cdot \frac{(0 + y)^2}{2} - 1,7 \cdot 2,2 \cdot \frac{y^2}{2} = 0,4y^2 - 1,87y^2 = -1,47y^2$$

$$y = \sqrt{1,87 - 0,4} = 1,2 \text{ м}$$

Максимальний згинаючий момент на глибині $y = 1,2$ м:

$$M_{\max} = \gamma \cdot \xi_A^{cp} \cdot \frac{(H + y)^3}{6} - \gamma_0 \cdot \xi_n^{cp} \cdot \frac{y^3}{6}$$

Підставляємо значення:

$$M_{\max} = 1,7 \cdot 0,47 \cdot \frac{(1,2)^3}{6} - 1,7 \cdot 2,2 \cdot \frac{(1,2)^3}{6} = -5,08 \text{ тсм}$$

Перевірка несучої здатності палі, армованої 12 \varnothing 25 АІІ

Діаметр палі: $\phi = 620$ мм

Радіус арматури:

$$r_s = \frac{40}{2} = 20 \text{ см}$$

Площа арматури:

$$A_s = 12 \cdot 4,906 = 74 \text{ см}^2$$

Глибина закладення:

$$r = \frac{62}{2} = 31 \text{ см}$$

Площа поперечного перерізу палі:

$$A = \pi r^2 = 3,14 \cdot 31^2 = 3018 \text{ см}^2$$

Матеріали:

Бетон марки 300, клас В25

$$R_b = 133 \text{ кг/см}^2$$

$$R_i = 3750 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{np} = 189 \text{ кг/см}^2$$

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевірка за СНиП 2.03.01-84, п. 3.71 "Бетонні та залізобетонні конструкції":*

$$M \leq \frac{2}{3} R_b \cdot A_r \cdot \frac{\sin^3 \left(\frac{\pi \xi_{\text{cir}}}{\pi} \right)}{\pi} + R_{np} \cdot A_s \cdot \left(\frac{\sin \left(\frac{\pi \xi_{\text{cir}}}{\pi} \right) + \varphi}{\pi} \right) \cdot r$$

Обчислюємо ξ_{cir} :

$$\xi_{\text{cir}} = \frac{R_i \cdot A_s + R_b \cdot A}{R_b \cdot A + 2,55 \cdot R_i \cdot A_s}$$

Підставляємо:

$$\xi_{\text{cir}} = \frac{3750 \cdot 74 + 133 \cdot 3018}{133 \cdot 3018 + 2,55 \cdot 3750 \cdot 74} = 0,2931$$

Обчислення моменту:

$$M = \frac{2}{3} \cdot 133 \cdot 3018 \cdot 31 \cdot \frac{\sin^3(180^\circ \cdot 0,2931)}{3,14} + 3750 \cdot 74 \cdot \left(\frac{\sin(180^\circ \cdot 0,2931)}{3,14} + 1 \right) \cdot 20$$

$$M = 198,6 \text{ тсм}$$

Порівнюємо:

$$5,08 \text{ тсм} < 198,6 \text{ тсм} \Rightarrow \text{умова виконується.}$$

Перевірка міцності перерізу на стиск:

$$N = \frac{6,4 \cdot E_b \cdot I_0}{l_0^2} \cdot \left[\frac{r}{\varphi_1} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + a l_s \right]$$

Розрахунок моментів інерції та визначення сили стиску

Момент інерції суцільного стержня палі:

$$I_{\text{ст. суцільн.}} = \frac{\pi D^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 62^4}{64} = 724963 \text{ см}^4$$

Момент інерції арматури:

$$I_s = A_s^{\text{tot}} \cdot \frac{r_s^2}{2} = 74 \cdot \frac{20^2}{2} = 14800 \text{ см}^2$$

Модулі пружності:

$$E_s = 200000 \text{ МПа}, \quad E_b = 27000 \text{ МПа}$$

									Арк.
									16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Відношення модулів пружності:

$$a = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{27000} = 7,4$$

Коефіцієнт жорсткості:

$$\varphi_1 = 1 + \beta = 1 + 1 = 2$$

Розрахунок розрахункової сили стиску:

$$N = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_{\text{ст. суцільн.}}}{2} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,025} + 0,1 \right) + a \cdot I_s \right]$$

Підставляємо значення:

$$N = \frac{6,4 \cdot 27000}{700^2} \left[\frac{724963}{2} \left(\frac{0,11}{0,125} + 0,1 \right) + 7,4 \cdot 14800 \right]$$
$$N = 0,35 [362481,5 \cdot 0,98 + 109520] = 162,7 \text{ т}$$

6.7. Влаштування огорожуючих стін

Основою під фундаменти огорожуючих стін приймаються ґрунти суглинки.

Після влаштування ростверку підземного гаража за допомогою стрілового крану переходять до зведення підпірної стіни.

Підпірна стіна виконується збірною із готових бетонних блоків виконаних за індивідуальними кресленнями та влаштуванням шпонок.

Бетонні блоки вкладаються за допомогою стрілового крану.

Конструкція підпірної стіни у двох місцях розділяється на всю висоту температурно-усадочними швами, при цьому шов проходить і через фундамент. Температурно-усадочний шов виконується між бетонними блоками у вигляді проміжку величиною 20 мм, заповненого бітумною мастикою. На рівні землі та на яка герметизується стиках між блоками вкладається просмолена пакля, тьоколовим герметиком.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вертикальні шви між блоками ретельно заповнюються бетоном В15 на дрібному заповнювачі. Після цього влаштовують монолітний пояс на верхній відмітці огорожуючої стінки, висота якого складає 380 мм.

6.8. Заходи техніки безпеки

Охорона праці займається вивченням дії на робітника шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, розробкою методів і засобів захисту. Шкідливі фактори виробничого середовища — такі фактори, дія яких призводить до поступового погіршення стану здоров'я робітника, виникнення професійних захворювань. До них відносять:

- електромагнітні поля;
- шкідливі речовини (пил, газ);
- освітлення;
- вібрації;
- шум;
- кліматичні умови праці.

Усі будівельно-монтажні, навантажувально-розвантажувальні і транспортні роботи виконуються у суворій відповідності до вимог СНіП III – 4 – 80* — «Техніка безпеки в будівництві».

Керівники будівельно-монтажних організацій зобов'язані забезпечити виконання вимог техніки безпеки, охорони праці та виробничої санітарії, а також застосування засобів індивідуального захисту відповідно до «Положення про засоби захисту», затвердженого Держкомітетом СРСР з охорони праці 29 жовтня 1969 року, а також ГОСТ 12.4.011–89.

Перед початком робіт у місцях, де є або може виникнути виробнича небезпека (через характер робіт або їх виконання), відповідальному виконавцю необхідно видавати наряд-допуск за формою, вказаною в СНіП III–4–80*. Будівельний майданчик повинен бути огорожений суцільним захисно-охоронним огороженням із висотою не менше 2,0 м згідно з вимогами техніки

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безпеки, із застережними знаками про небезпеку згідно з п. 1.32 СНіП III–4–80*.

У місцях масового проходу людей огороження обладнується

захисним козирком, розташованим під кутом 20° до горизонту в бік тротуару проїжджої частини. Входи до будівель або споруд, що будуються, повинні бути обладнані навісами або козирками. У темний час доби огорожі позначають електричними сигналами (сигнальними лампами) напругою не вище 42 В.

У місцях в'їзду (виїзду) будівельного транспорту встановити застережливі знаки, що не допускають проникнення людей і дітей на будівельний майданчик. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не повинна перевищувати:

- 10 км/год на прямих ділянках,
- 5 км/год на поворотах.

Не допускається застосування горючих речовин і матеріалів одночасно з виконанням робіт по зварюванню і вогневому різанню металу. Горючі та легкозаймисті матеріали повинні зберігатися не в робочих зонах, а в закритих металевих посудинах.

Зберігання на робочих місцях речовин, які можуть миттєво спалахнути, заборонено. Всі спорудження повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. На території майданчика повинен бути розміщений пожежний інвентар: щити, відра, бочки для води, ящики для піску, тумби для вогнегасників. Електробезпека на ділянці робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.013–78.

Усі роботи, пов'язані з приєднанням (від'єднанням) проводів, ремонтом, налагодженням, профілактикою і випробуванням електроустановок, повинні виконуватись електротехнічним персоналом, що має відповідну кваліфікацію.

Усі мережі неготовані (у тому числі електропобутові) — користувачі щитів та основної апаратури, старий трубопровід або елементи тощо — підлягають заземленню. Загальна мережа заземлення повинна мати неперервний електричний зв'язок.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заземленню підлягають усі металеві частини електричних пристроїв, які нормально не знаходяться під напругою, але які можуть опинитись під напругою у випадку пошкодження ізоляції, а також металеві трубопроводи.

Загальний опір мережі заземлення не повинен перевищувати 2 Ом, виміряний в найбільш віддалених від заземлювача місцях.

Заземлюючі провідники повинні бути доступні для огляду та захищені від механічних пошкоджень та корозії.

Монтажні і ремонтні роботи в електричних мережах і електроустановках повинні проводитись після повного зняття з них напруження і при здійсненні заходів щодо забезпечення безпечного виконання робіт.

Для захисту людей від ураження електричним струмом та захисту електрообладнання передбачається заземлюючий пристрій, загальний для електроустановок 10 і 0,4 кВ ТП-10/0,4 кВ та житлового будинку.

Працівники, яких приймають на підприємство, повинні пройти попереднє навчання з питань охорони праці. Вступний інструктаж має ознайомлювати з засобами індивідуального захисту та засобами по зниженню професійних захворювань, санітарної профілактики, власної гігієни, а також з правилами надання першої долікарської допомоги потерпілим у разі нещасного випадку. Кабіни екскаваторів, бурових верстатів та інших механізмів повинні бути утеплені та обладнані безпечними опалювальними приладами. На відкритих розробках повинні бути обладнані відповідно до загальних санітарних правил закриті туалети.

Знесення дерев проводити тільки в місцях і в об'ємах, передбачених проектом. Дерева, що потрапляють до зони проведення робіт та підлягають збереженню, слід захистити дерев'яними коробами на висоту не менше ніж 1,5 м, щоб уникнути пошкоджень.

Складування відходів будівельного виробництва повинно улаштовуватись у відведених для цього місцях. Закопувати відходи категорично забороняється, вони повинні регулярно вивозитись на спеціально відведені місця або звалище.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі відходи, включаючи бітумну або мастикову ізоляцію, повинні виконуватись у спеціальних установках. При виконанні робіт у літній період територію будівельного майданчика потрібно регулярно поливати водою.

Територія майданчику виконання робіт і прилеглих вулиць повинна своєчасно очищатись від сміття і бруду.

Тимчасові виймки, водовідвідні канали й інші подібні споруди необхідно виконувати так, щоб не допускати ерозії ґрунту, розмиву укосів, утворення ярів. У тимчасових резервах і відвалах повинне бути виключено змішування як рослинного, так і мінерального ґрунту.

Система витяжної вентиляції запроектована із загальним вентилятором для приміщень одного призначення (кухонь, с/у), розміщених друг над іншому по вертикалі через саморегульовані витяжні ґрати, зі змінною витратою повітря, що числа обертів вентилятора видаляє, (шляхом зміни числа обертів вентилятора по датчику тиску встановленого в шахті).

Витяжка з автостоянки запроектована із двох зон зверху й знизу в рівних кількостях. Кожна витяжка має по двох вентилятора (робітник і резервний).

Обсяг витяжки з автостоянки перевищує приплив на 20%. Повітря видаляє з автостоянки викидається вище даху на 2м за допомогою смолоскипового викиду. Включення вентиляторів від датчика змісту 3.

Повітроводи виконати щільні класу П, у місцях перетинання повітроводами протипожежних перешкод установлюються протипожежні клапани. Для створення оптимальних умов повітряного середовища в офісних приміщеннях запроектована приточно-витяжна вентиляція з охолодженням повітря в літню пору за допомогою плоских малогабаритних установок схованого типу (у підшивних стелях) "VTS CLIMA".

Технічний процес пов'язаний з використанням різних машин, механізмів, інструментів, експлуатація яких супроводжується інтенсивним шумом, що значно погіршує умови праці. Шуми, які виникають під час роботи машин і устаткування, можуть бути механічного або аеродинамічного походження.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Звук або шум виникає при механічних коливаннях твердих тіл у рідинному та газоподібному середовищі. Джерелом механічного шуму є коливання, що виникають під час роботи робочих органів ходової частини коробки передач, трансмісій пересувних машин і механізмів. Аеродинамічний шум виникає при великій швидкості руху та пульсації тиску. З фізіологічної точки зору шум розуміють як несприятливе поєднання звуків різної інтенсивності, частоти і тиску, що впливають на організм людини, заважають працювати і відпочивати.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

7.1. Техніко-економічні показники

Основою підвищення ефективності будівельного виробництва є його безперервний розвиток і вдосконалення процесів цілеспрямованого нарощування ефективності виробничих процесів та використання матеріально-технічних і трудових ресурсів.

Під час дослідження ефективності будівельних процесів зазвичай розглядаються такі питання:

- Оцінка ефективності існуючих (або вже реалізованих) технологічних рішень;
- Вибір раціональних технологічних рішень із можливого набору варіантів;
- Формування оптимальних технологічних рішень за певними критеріями (методи поетапного синтезу оптимальних рішень).

У практиці дослідження ефективності будівельних процесів і технологій для кількісної оцінки застосовують різні критерії. Необхідність у різних критеріальних показниках обумовлена потребою в різноспрямованій оціночній інформації, що гарантує адекватність оцінок ефективності рішень і технологій відповідно до умов виробництва.

Для дослідження ефективності будівельних процесів використовують техніко-економічні показники, які визначають ступінь ефективності за витратами часу, праці, матеріально-технічних і грошових ресурсів на одиницю кінцевої будівельної продукції.

					ОС-11.1698-с.003			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		Климентова І.Я.					1	13
<i>Перевір.</i>		Фролов О.О.				<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІСЄ</i>		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н.Контр</i>		Ган А.Л.						
<i>Затверд.</i>		Зуєвська Н.В.						

Основні техніко-економічні показники:

- Собівартість — грошові витрати на виконання будівельного процесу або одиниці будівельної продукції. Складається з:
 - прямих витрат (зарплата, матеріали, доставка, складські витрати, експлуатація машин і механізмів, транспорт);
 - накладних витрат (адміністративно-господарські витрати, охорона, амортизація інвентаря, випробування матеріалів тощо).
- Трудомісткість — витрати праці на одиницю продукції (наприклад, на 1 м³ монолітного залізобетону) або на обсяг робіт (наприклад, при екскавації ґрунту під котлован).

7.2. Вибір машин для розробки ґрунту

Під час влаштування котловану та планування будівельного майданчика застосовується екскаватор із зворотною лопатою.

Для визначених обсягів робіт приймається екскаватор типу Е-3322 із ковшем об'ємом:

$$g = 0,5 \text{ м}^3$$

Формула для обчислення експлуатаційної продуктивності за зміну:

$$P_3 = 60 \cdot c \cdot g \cdot P_T \cdot k_1 \cdot k_B$$

де:

- P_3 — змінна продуктивність, м³
- $c = 8,24$ — тривалість зміни, год
- $g = 0,5 \text{ м}^3$ — ємність ковша
- $P_T = 2,44$ — технічне число циклів за хвилину
- k_1 — коефіцієнт наповнення ковша щільним ґрунтом:

$$k_1 = \frac{k_{\text{ц}}}{k_{\text{п}}} = \frac{1,1}{1,26} = 0,87$$

- $k_{\text{ц}} = 1,1$ — коефіцієнт наповнення ковша пухким ґрунтом

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- $k_{\text{п}} = 1,26$ — коефіцієнт пухкості ґрунту
- $k_{\text{в}} = 0,69$ — коефіцієнт використання екскаватора за часом

Підставляємо значення:

$$P_3 = 60 \cdot 8,24 \cdot 0,5 \cdot 2,44 \cdot 0,87 \cdot 0,69 = 332 \text{ м}^3$$

Продуктивність екскаватора за зміну при розробці в'їзної траншеї у зв'язку з малими позначками приймаємо $0,5P$, або:

$$0,5 \cdot 332 = 166 \text{ м}^3$$

Для вивозу ґрунту з об'єкта та перевезення його по території об'єкта застосовуємо самоскид МАЗ–5035, вантажністю 10 т.

Місткість самоскиду в кубічних метрах ґрунту в щільному тілі при щільності середнього суглинку $\gamma = 1,7 \text{ т/м}^3$:

$$P = \frac{10}{1,75} = 5,7 \text{ м}^3$$

Кількість ковшів завантаження в кузов самоскиду:

$$M = \frac{P}{g \cdot k_1} = \frac{5,7}{0,5 \cdot 0,87} = 13,1 \text{ ковша}$$

Приймаємо $M = 13$ ковшів.

Тривалість навантаження однієї машини:

$$t_n = \frac{M \cdot T_k}{g \cdot k_2} = \frac{13 \cdot 2,44}{0,9} = 9,9 \text{ хв}$$

де:

- k_2 — коефіцієнт транспорту ($k_2 = 0,9$).

Кількість самоскидів:

$$N = \frac{t_r}{t_n} = \frac{t_n + (120 \cdot z/V_{\text{ср}}) + t_{\text{рм}}}{t_n}$$

$$N = \frac{5,9 + (120 \cdot 15/30) + 1,2}{5,9} = \frac{5,9 + 60 + 1,2}{5,9} = 11$$

						ОС-11.1698-с.003	Арк.
							3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

де:

- t_r — тривалість роботи самоскиду за цикл, хв;
- z — дальність перевезення ґрунту, км;
- V_{cp} — середня швидкість руху, км/год;
- t_{pm} — тривалість розвантаження з маневруванням, хв.

Приймаємо $N = 7$ машин.

Для розрівнювання ґрунту на відвалі потрібно добрати бульдозер.

Із умов комплексної механізації продуктивність цієї машини повинна бути рівною або трохи більшою від продуктивності ведучої машини (екскаватора). Для розрівнювання обираємо бульдозер Д-271. Для спрощення розрахунків продуктивність бульдозера за зміну визначаємо за нормою:

$$P_3 = \frac{8,2 \cdot 100}{1,55} = 529 \text{ м}^3$$

7.3. Визначення тривалості будівництва

Для визначення тривалості будівництва житлового комплексу з приміщеннями громадського обслуговування та критими автостоянками по вул. Звіринецькій, 59 ведемо розрахунок за допомогою СНіП 1.04.03 – 85.

Норми тривалості будівництва і нормативи залучу в будівництві підприємств, будівель і споруд і техніко–економічних показників нашого об'єкту. Підземна автостоянка розрахована на 133 машино-місця і займає три поверхи. Тривалість будівництва прибудованого до будинку приміщень підземного паркінгу на 133 м/м визначена згідно СНіП 1.04.03 – 85, ч.ІІ, розділ 3, підрозділ 1, загальні вказівки, п.12 та згідно СНіП 1.04.03 – 85, ч.ІІ, розділ В "Транспортне будівництво", підрозділ 4 "Автомобільний транспорт", п.9.

Тривалість будівництва визначаємо, враховуючи кошторисну трудомісткість:

$$T = \frac{Q}{n \cdot t \cdot D} = \frac{1587,75}{2 \cdot 8 \cdot 21,7} = 4,6 \text{ міс}$$

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де:

- Q — кошторисна трудомісткість, тис. люд./год;
- n — кількість змін;
- t — тривалість зміни, год.;
- D — кількість робочих днів на місяць.

Враховуючи тривалість підготовчого періоду 1 міс., тривалість будівництва:

$$T = 5,6 \text{ міс}$$

7.4. Кошториси

Ділянка будівництва знаходиться у Печерському районі м. Києва. Кошторисна документація складена з застосуванням (табл. 7.1):

- Правил визначення вартості будівництва (ДБН Д.1.1–1–2000)
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕСН) (ДБН Д.2.2–99)
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи (РЕСНМО) (ДБН Д.2.3–99)
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно–будівельні роботи (РЕСНр) (ДБН Д.2.4–2000)
- Ресурсних елементних кошторисних норм експлуатації будівельних машин та механізмів (РСНЕМ) (ДБН Д.2.7–2000)

При складанні розрахунку прийняті наступні показники та нарахування:

1. Загально виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників ДБН Д.1.1–1–2000, додаток 3.
2. Усереднений показник ліміту коштів на зведення розбирання титульних будівель і споруд, розрахунок №2.

Ліміт коштів (загальнобудівельні) = 0,95%

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно–монтажних робіт у зимовий період, розрахунок №3:

$$\text{Ліміт зимових робіт} = 1,19\%$$

4. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно–монтажних робіт у літній період, розрахунок №4:

$$\text{Ліміт літніх робіт} = 0,35\%$$

5. Показник витрат на покриття ризику всіх учасників будівництва (ДБН Д.1.1–1–2000, п.13 Т.3, п.1):

$$\text{Ризик} = 1,80\%$$

6. Річний прогнозний індекс інфляції в будівництві, коефіцієнт (умовно):

$$I = 1,03$$

7. Усереднений показник розміру кошторисного прибутку, розрахунок №5:

$$\text{Кошторисний прибуток} = 1,97 \text{ грн/люд.год}$$

Таблиця 7.1 – Локальний кошторис

№	Найменування робіт	Кількість	Вартість одиниці з урахуванням, грн	Загальна вартість з урахуванням, грн
Будівельні роботи				
1	Планування ділянки вручну, 100 м ²	200,72	4700,87	13000,20
2	Розбивання ділянки, 100 м ²	1000,48	3900,43	41300,00
3	Очищення ділянки від сміття, 100 м ²	1000,48	1800,36	19200,50
4	Підготовка механізованим способом місць для дерев та кущів із круглою грудкою землі розміром 0,8×0,6 м у природ. ґрунті з добавл. росл. землі до 50%, 10 шт	1000,45	28600,85	299700,50

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5	Розробка ґрунту екскаватором ЭО-3322 з ковшем ємністю 0,5 м ³ з навантаженням на самоскиди, 1000 м ³ ґрунту ґрунтів 2 шару	3000,481	134700,9	469200,00
6	Зрізка недобору ґрунту у виїмках для піщаних подушок екскаватором ЭО-2621А, 1000 м ³	1,3480	528400,64	183900,00
7	Перевезення ґрунту самоскидами МАЗ-503Б на відстань до 16 км, 1000 м ³	693600	900,04	627010,4
8	Розробка ґрунту у відвалі екскаватором ЭО-3322 (тр. ґрунтів 2), 1000 м ³	1700	19800,85	338000,45
9	Засипка траншей та котлованів бульдозерами Д-271, 1000 м ³	400,5	33100,14	149000,4
10	Ущільнення ґрунту пневмотрамбовками, 100 м ²	400,5	71000,65	32200,425
11	Улаштування буронабивних паль діаметром 620 мм	64100,55	491000,8	3155140,50
12	Встановлення арматурних каркасів у тіло бетону при улаштуванні буронабивних паль	16700,3	320000,92	5368900,9
13	Виготовлення арматурних каркасів	17200,3	85000,16	1467000,5
14	Канати арматурні Кіх7, 100 кг	800,755	26900,41	235800,5
15	Улаштування залізобетонних фундаментів під колони об'ємом понад 25 м ³	1,3940	219410,510	863900,5
16	Гаряча арматурна сталь класу А-III, Ø 32–40 мм	15700,73	121600,55	19188600,5
17	Гаряча арматурна сталь класу А-I, Ø 10 мм	100,058	125900,43	133300
18	Стрижнева арматура А-I, Ø 8 мм, 100 кг	1000	36000,44	360400,5

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

19	Дріт арматурний В-ІІ, Ø 1,6 мм, 100 кг	3800,535	22700,79	877800
20	Улаштування попутного одностороннього дренажу з азбестоцементних труб, 100 м	200,685	1771400,8	4756400
21	Улаштування дощоприймальних колодязів, 10 м ³	100,24	399700,55	495700
22	Прокладка кабелів у підземній каналізації, вага до 3 кг/м	3800,2	3300,99	129800,5
23	Пісок природний, рядовий, м ³	1500,97	33400,49	532400
24	Цегла керамічна, одинарна повнотіла, 250×120×65 мм	7200	60700,05	4371800,4
25	Бетон, м ³	2000	35600,4	712800
26	Кладка внутрішніх стін із силікатної цегли по осі ІІ, м ³	100,35	500,8	78300
27	Вкладання перемичок, шт.	—	—	—
28	Улаштування підстильного щебеневого шару товщиною 40 мм, м ³	1,5250	12100,1	6300,58
29	Улаштування підстильного бетонного шару, м ³	100,25	25100,8	31400,75
30	Улаштування покриття цементного товщиною 20 мм, 100 м ²	1,150	91300,1	13600,965
	Разом за кошторисом	85749900,17		

Таблиця 7.2 – Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

№	Найменування робіт	Кошторисна вартість, тис. грн			Інші витрати	Загальна кошторисна вартість, тис. грн з урах. з/пл.
		Буд. робіт	Монтаж	Устаткування		
Глава 1. Підготовка території будівництва						

№	Найменування робіт	Кошторисна вартість, тис. грн			Інші витрати	Загальна кошторисна вартість, тис. грн з урах. з/пл.
		Буд. робіт	Монтаж	Устаткування		
1	Підготовка території будівництва	1,1250	—	—	500,997	610,1225
2	Збір вихідних даних	—	—	—	2100,2	2100,2
Всього по главі №1						2700,3225
Глава 2. Основні об'єкти будівництва						
3	Житловий будинок (23 поверхи)	2403900,6	16590,06	170500,8	—	2740500,1
4	Вбудовані приміщення	394500,70	50400,06	17500,18	—	462400,94
5	Громадський центр	784100,18	148700,2	35500,10	—	968300,55
Всього по главі №2						417130,635

Глава 3 — Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення					
№	Найменування об'єкта	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
6	Підземний паркінг на 133 автомобілі	650800,46	23300,04	16000,62	690200,12
Всього по главі №3					690200,12

Глава 4 — Об'єкти енергетичного господарства					
№	Найменування об'єкта	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
7	Об'єкти енергетичного господарства	2050,0751	94300,89	—	114900,64

										Арк.
										9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОС-11.1698-с.003					

Глава 4 — Об'єкти енергетичного господарства

№	Найменування об'єкта	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
8	Комплектний розподільчий пункт	5700,380	1800,355	14300,956	21900,691
Всього по главі №4					136900,334

Глава 5 — Об'єкти транспортного господарства і зв'язку

№	Найменування об'єкта	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
9	Об'єкти зв'язку	300,146	20600,26	—	20900,415
Всього по главі №5					20900,415

Глава 6 — Зовнішні мережі і споруди водопостачання, тепlopостачання, газопостачання

№	Найменування об'єкта	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
10	Інженерні мережі	3400,588	200,213	—	3600,801
11	Мережі водопроводу та каналізації (вуличні)	28300,816	2500,794	—	30900,610
12	Дощова каналізація та дренаж	159400,375	—	—	159400,375
13	Дренажна насосна станція	26000,238	1700,167	760,980	35400,385
14	Індивідуальний тепловузол №1	3900,990	400,101	340,011	7800,102
15	Індивідуальний тепловузол №2	3900,990	100,856	330,327	7500,173
16	Індивідуальний тепловузол №3	3900,990	400,001	340,011	7800,002

Глава 6 — Зовнішні мережі і споруди водопостачання, теплопостачання, газопостачання

№	Найменування об'єкта	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
17	Насосна станція пожежегасіння	5200,626	1900,021	—	7100,647
18	Теплопостачання	26100,565	1,0940	—	26100,659
Всього по главі №6					285900,754

Глава 7 — Благоустрій і озеленення території

№	Найменування об'єкта	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
19	Благоустрій території	26300,382	3200,00	—	29500,382
20	Зовнішнє електроосвітлення	6400,94	4500,78	—	11000,72
21	Озеленення	4500,3525	—	—	4500,3525
Всього по главі №7					45100,4545

Глава 8 — Тимчасові будівлі і споруди

№	Найменування об'єкта	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
22	Тимчасові будівлі і споруди — 0,95%	277500,84	24700,85	—	302300,70
Всього по главі №8					302300,70

Глава 9 — Інші роботи і витрати

№	Найменування	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
1	Додаткові витрати при роботах у	54900,3	4900,047	—	59800,347

										Арк.
										11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОС-11.1698-с.003					

Глава 9 — Інші роботи і витрати

№	Найменування	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
	зимовий період (формула: $0,7 * 1,7$)				
2	Додаткові витрати при роботах у літній період (формула: $0,35\%$)	16010,559	1400,425	—	17500,984
3	Статичне випробування паль	—	—	1800,288	1800,288
Всього по главі №9					79200,62

Глава 10 — Утримання служб замовника і авторський нагляд

№	Найменування	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
1	Утримання служб замовника, технічний нагляд (2,5%)	—	—	268900,26	268900,26
2	Авторський нагляд (0,1%)	—	—	10200,11	10200,11
Всього по главі №10					279100,37

Глава 11 — Проектні та вишукувальні роботи

№	Найменування	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
1	Вартість проектно-кошторисної документації (ПР = 1706,279)	—	—	170600,279	170600,279

										Арк.
										12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОС-11.1698-с.003					

Глава 11 — Проектні та вишукувальні роботи

№	Найменування	Буд. роботи (тис. грн)	Монтаж (тис. грн)	Устаткування (тис. грн)	Разом (тис. грн)
2	Експертиза проектно-кошторисної документації	—	—	25500,528	25500,528
Всього по главі №11					196100,80

Інші витрати	220 549 тис. грн
ВСЬОГО по зведеному кошторисному розрахунку з ПДВ	7969200,6 тис. грн

Окремий підрахунок вартості машино-місця:

Загальна вартість будівництва підземної автостоянки складає — 690200,125 тис. грн. Так як підземна автостоянка розміщує в собі 133 автомобілі, тоді: Вартість одного машино-місця = $690200,125 / 133 = 5189,47$ тис. грн

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пустовойтенко В. П. Геотехнічне забезпечення підземного будівництва в Україні / В.П. Пустовойтенко. Нац. гірн. акад. України. –К. : Наук. думка, 1999. -262 с.
2. Панкратова Н. Д., Гайко Г. І., Савченко І. О. Розвиток підземної урбаністики як системи альтернативних проєктних конфігурацій. –К. : Наукова думка, 2020. -136 с.
3. Тетиор А.М. Проектування та будівництво підземних споруд / А. М. Тетиор, В.Ф. Логинов. – К.: Будівельник, 1990. – 167 с. Тетиор А.М. Проектування та будівництво підземних споруд / А. М. Тетиор, В.Ф. Логинов. – К.: Будівельник, 1990. – 167 с.
4. Основи та фундаменти. Навчальний посібник для студентів спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія / І.О.Парфентьєва, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. Луцьк: ЛНТУ, 2017. –296 с.
5. Цимбал С.Й. Підземне будівництво: Навчальний посібник / С.Й. Цимбал. - К.: КНУБА, 2004.-148 с.
6. Самедов А. М. Розрахунок та проектування підземних споруд мілкового закладання – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 852 с.
7. Самедов А. М. Розрахунок та проектування підземних споруд глибокого закладання – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 630 с.
8. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. – К.: Мінрегіон України, 2014. –33 с.
9. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – К.: Мінрегіон України, 2019. –35 с.

					ОС-11.1698-с.003			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		Климентова І.Я.				1	2	
<i>Перевір.</i>		Фролов О.О.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н.Контр</i>		Ган А.Л.				<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІЄС</i>		
<i>Затверд.</i>		Зуєвська Н.В.						

10. ДБН В.2.3-7:2018. Метрополітени. Основні положення. – К.: Мінрегіон України, 2019. –33 с.

11. ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва.

12. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

13. ДСТУ Б В.2.1-19:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу.

14. Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд / Постанова Кабінету Міністрів України №1764 від 20.12.2006 року.

15. ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.

					ОС-11.1698-с.003	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		