

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ОС « МАГІСТР»

На тему: *22-х поверховий житловий будинок з офісними приміщеннями в м.Харків*

Галузь знань : 19 "Архітектура та будівництво"
Спеціальність : 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

Виконав: *студент 2м курсу
Горовий Вячеслав Миколайович*

Керівник : *к.е.н. доц. Юрченко Оксана Вікторівна*

Завідувач кафедри: *к.т.н., Луцьковський Валерій Миколайович*

СУМИ 2021

РЕЦЕНЗІЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

П.І.Б. студента : *Горовий Вячеслав Миколайович*

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: *22-х поверховий житловий будинок з офісними приміщеннями в м.Харків*

Об'єм роботи:

кількість листів креслень _____

сторінок пояснювальної записки _____

Висновок про ступінь відповідності виконання роботи завданню:

Характеристика виконання магістерської кваліфікаційної роботи, ступінь використання студентом останніх досягнень науки та техніки

Перелік позитивних якостей магістерської кваліфікаційної роботи

Перелік основних недоліків магістерської кваліфікаційної роботи (якщо останні мали місце)

Відгук про проект в цілому та оцінка, яка пропонується _____

Рецензент:

/к.т.н. доц. Душин В.В./

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

**З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Горовий Вячеслав Миколайович

1. Тема роботи: 22-х поверховий житловий будинок з офісними приміщеннями в м.Харків

Затверджено наказом по університету №2843-н від "26 листопада 2021р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "10" грудня 2021 р

3. Вихідні дані до роботи: _____

4. Зміст розрахунково -пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

АНОТАЦІЯ

- Тема дипломної роботи:** *«22-х поверховий житловий будинок з офісними приміщеннями в м. Харків»*
- Виконавець:** *Горовий Вячислав Миколайович*
студент 2 курсу ОС Магістр
- Керівник:** *к.е.н., доцент Юрченко Оксана Вікторівна*
- Об'єм дипломної роботи:** ___ листів графічної частини
пояснювальна записка в об'ємі ___ арк.
- Архітектурно-будівельний розділ:** плани, фасади, розрізи, вузли та деталі конструктивного рішення будівлі, ситуаційний план
- Розрахунково-конструктивний:** розрахунок монолітної фундаментної плити
- Дослідницький технологічно – організаційний:** використання відходів виробництва у будівництві, технологічна карта на виконання фундаментної плити

ЗМІСТ

ВСТУП

Розділ 1. Архітектурно-будівельний

- 1.1. Ситуаційний план
- 1.2. Об'ємно – планувальне рішення
- 1.3. Архітектурно – конструктивне рішення
- 1.4. Інженерні розрахунки

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний

- 2.1. Розрахунок монолітної фундаментної плити

Розділ 3. Дослідницький технологічно – організаційний

- 3.1. Підготовка об'єкта будівництва
- 3.2. Технологія виконання будівельних процесів з розробкою технологічних карт

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Основним призначенням будівництва завжди було створення необхідного для існування людини життєвого середовища, характер і комфортабельність якого визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки і техніки. Це життєве середовище втілюється в будинках, що мають внутрішній простір; комплексах будівель та споруд, які організують зовнішній простір; вулицях, площах та містах.

Однією з головних задач капітального будівництва являється подальше зведення об'єктів комунально-побутового, соціально-культурного та житлового призначення на основі накопичення виробничого потенціалу країни на новій технічній основі за рахунок корінного покращення будівництва; підвищення ефективності капітальних вкладень; забезпечення власного введення в дію основних фондів і виробничих потужностей; концентрації капітальних вкладень та матеріальних ресурсів на забудовах; скорочення об'єктів будівництва; рівномірне введення в дію виробничих потужностей і об'єктів.

Житлове будівництво було завжди актуальним. З кожним роком підвищуються вимоги до житлових приміщень, в зв'язку з цим змінюється комфортність житла, підвищується якість матеріалів, які використовують в будівництві квартир, будівель та громадських споруд.

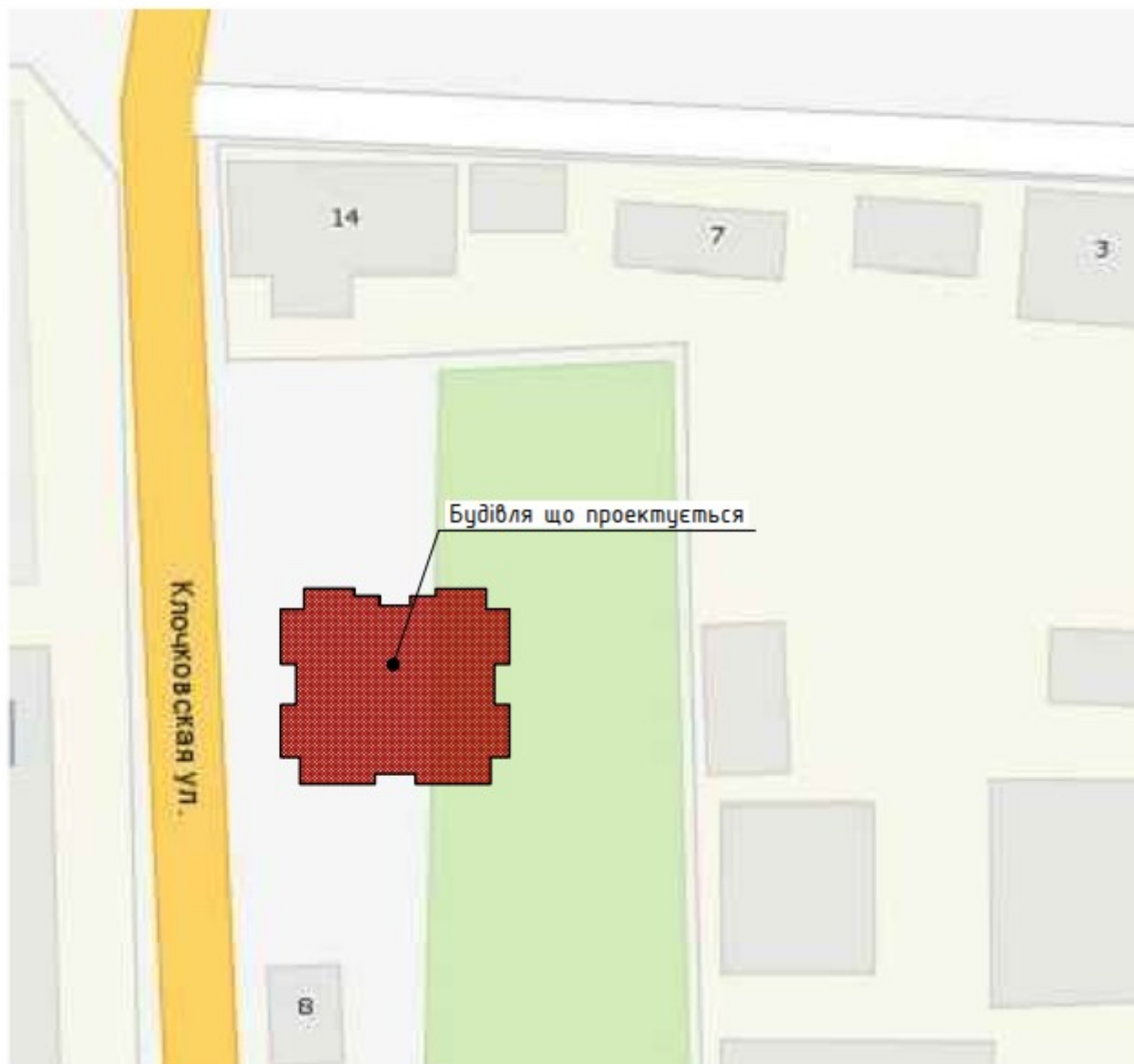
Змінюються, прогресують технології будівництва та процеси виробництва різних видів робіт.

Вартість землі в теперішній час надто велика, тому майже усі замовники будують висотні будинки, використовуючи при цьому невелику площу забудови. Саме цим і зумовлена поверховість мого будинку.

Враховуючи вищесказане темою диплому було взято двадцяти двох поверховий житловий будинок, який, я вважаю, при теперішньому матеріальному стані в державі, має задовольнити хоча б незначну потребу в комфортному і недорогому житлі молодих сімей та середніх верств населення.

Розділ 1. Архітектурно – будівельний

1.1. Ситуаційний план



1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Житловий 22 - поверховий будинок має схожу на квадрату складну форму з розмірами 31,44 × 26,84 м. Будівля монолітно-каркасна, з першим поверхом який будується для офісних приміщень, над цим поверхом з 2 по 22 жилі квартири. Будівля також має підвал та технічний поверх де знаходяться технічні приміщення.

Згідно норм даний об'єкт будівництва прирівнюють до класу наслідків (відповідальності) СС2 і належить до **II категорії складності**.

Сама житлова будівля має перший поверх на відмітці ±0,000 де є офісні приміщення. Висота першого поверху дорівнює 3 м., висота жилих поверхів складає 2,7 м., технічний поверх закладений на висоті,4 м, підвал - 2,6 м.

В об'єкті є сходиноква клітка, два пасажирські та один вантажний ліфти. Загальна площа житлового будинку в складі корисної площі та площі додаткових приміщень відповідає нормам проживання.

На поверхні знаходяться десять квартир:¶

--> сім однокімнатних;¶

--> дві двокімнатних;¶

--> одна трьох кімнатна.¶

Входи в будівлю організовано з:¶

--> із заходу вхід у офісні приміщення;¶

--> із сходу вхід у офісні приміщення;¶

--> із півночі вхід до сходиноквої клітки;¶

--> із півдня вхід до ліфтів.¶

Кожен східово – ліфтовий вузол містить в собі сміттєпровід зі сміттекамерою. В кожній квартирі передбачено по два туалети. Природне освітлення квартир та офісних приміщень передбачено через вікна. Вікна металопластикові.

У рішенні фасадів будинку використане світле оздоблення Фасадне оздоблення гармонує з навколишніми існуючими будівлями, і відповідає сучасному вирішенню кольорової гама. Лоджії в будівлі закритого типу на яких знаходиться люк для розміщення евакуаційних сходів.

Таблиця 1.1. Техніко-економічні показники житлового будинку

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість	Примітка
1	Кількість поверхів	шт.	22	
2	Кількість квартир	шт.	210	
	.....-однокімнатні квартири	шт.	126	
	.....-двокімнатні квартири	шт.	42	
	.....-трьохкімнатні квартири	шт.	42	
3	Кількість жителів (з урахуванням: 35 м ² на люд.)	люд.	327	
4	Загальна площа квартир	м ²	10453,8	
5	Площа жилої будівлі	м ²	16488,45	
	.....-площа підвалу	м ²	558,29	
	.....-площа тех. поверху	м ²	733,18	
6	Загальний будівельний об'єм	м ³	59315,56	
	.....-надземна частина	м ³	56404,14	
	.....-підземна частина	м ³	2911,42	
7	Площа забудови	м ²	842,13	

Висотний житловий будинок, що проектується виконано у відповідності з будівельними вимогами

Конструктивна система житлового будинку запроектована так, щоб забезпечити її загальну стійкість при аварійних ненормованих локальних руйнівних навантаженнях на окремі несучі конструкції, як мінімум на час, необхідний для евакуації людей (вибухи різного типу, пожежі, падіння важких предметів, наїзди важкого транспорту тощо).

Інженерне обладнання висотного будинку, що проектується включає наступні системи:

- → систему протипожежного водопостачання для внутрішнього та зовнішнього пожежогасіння;
- → систему автоматичної пожежної сигналізації;
- → систему евакуаційного освітлення;
- → систему оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей;
- → блискавкозахист і захисне заземлення;
- → диспетчеризацію і управління системами протипожежного захисту.

Видалення диму з коридорів у будинку з незадимлюваною сходовою кліткою передбачено через спеціальні шахти з примусовою витяжкою і

клапанами. Ці елементи проєктують на кожному поверсі із розрахунку одна шахта на 30 м довжини коридору.

Передбачається, що виходи з ліфтів на поверхах будуть через ліфтові холи. Ці холи відокремлюються протипожежними перегородками від прилеглих коридорів та приміщень.

Пожежні крани розміщуються у вбудованих або навісних шафах. В них є отвори для провітрювання і вони пристосовані для опломбування та візуального огляду їх без розкривання. Кожна квартира має пожежний кран-комплект. Даний елемент з'єднується з мережею господарсько-питного водопроводу будинку та має катушку з пожежним рукавом довжина якого не менше 15 м, діаметром 19 мм (або 25 мм, 33 мм) із розпилувачем. Дана умова дає можливість подання води у будь-яку точку квартири при урахуванні струменя води, який складає 3 м.

Щодо системи оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей, то вона має бути обладнана звуковим та світловим сигналом.

1.3. Архітектурно – конструктивне рішення

Конструктивна схема житлового будинку – монолітно-каркасна, складається з несучих монолітних колон-пілон, на які спираються суцільні монолітні плити перекриття товщиною 250 мм. Стіни будівлі запроектовано з утеплювачем із мінераловатних плит з $\rho = 35 \text{ кг/м}^3$.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується монолітним каркасом, монолітним диском перекриття та ядрами жорсткості, якими вважаються сходинова клітка та ліфтова шахта.

Фундаменти

В даному проєкті, на основі геологічних умов та конструктивних особливостей будинку, що проєктується і навантажень, що діють на фундаменти та ґрунтову основу, а також умов їх експлуатації, передбачається влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити по пальовій основі.

Підошва монолітної фундаментної плити розташовується на відмітці $-3,5$ м від рівня чистої підлоги, товщина плити під будинком 900 мм. Плита виконана з важкого бетону класу С 25/30 (В 25) .

Гідроізоляція (горизонтально) виконується цементно-піщаним розчином з додаванням рідкого скла. Вертикальну ізоляцію підвалу влаштовують із гарячої бітумної мастики за 2 рази.

Всі роботи по влаштуванню фундаментної плити проводити згідно нормативними вимогами по будівництву

Стіни, перемички

Стіни з зовні прийнято самонесучими товщиною 440мм з керамічної одинарної пустотної цегли згідно нормативів марки М 50 на цементно-піщаному розчині М25.

Фасадні стіни утеплюємо за допомогою утеплювача з пінополістерольної плити $\gamma = 35$ кг/м³ згідно з вимогами, цей утеплювач знаходиться в середині стіни.

Четвертим шаром є кладка із газоблоків $\gamma = 400$ кг/м³, $\delta = 200$ мм. Ці блоки є не тільки економічно вигідними, а й по теплопровідності дуже ефективні. Такий склад стіни є економічно вигідним.

Приймаємо перемички над віконними та дверними прорізами брускові збірні залізобетонні по серії 1.0381-1, марок 1-2, 1ПБ10-1, 2ПБ16-2-П, 2ПБ18-2, 2ПБ13-2, 2ПБ-13-1.

Перекрыття і покриття

Приймаємо перекрыття в будівлі як монолітні плити товщиною 200мм. З бетону класу С25/30. Армування здійснювалось відповідно до норм: арматура робоча А400С; арматура конструктивна А240С.

Перегородки

Виконуємо перегородки в будинку з піно блоків товщиною – 80,120,240 мм. Перегородки армуються сітками з дроту через 6 рядів кладки.

Сходи

Приймаємо сходи збірні залізобетонні двомаршові внутрішні, марші ребристої конструкції з фризівими сходами.

Виконуємо цокольну частину сходів у об'єкті також сходи на ганках і доріжках з накладних залізобетонних марок ЛС10, ЛС12-1 за ДСТУ 8717.0-84.

Дах і покрівля

Будинок має технічний поверх висотою 2,4 м, що дає можливість прокласти у будинку систему опалення із верхньою розводкою магістральних трубопроводів, також на технічному поверсі буде ливнева система. Покрівля виконана шарами:

- один шар філзола марки «В» з гравійним захисним шаром $h=5\text{мм}$, $c=650\text{кг/м}^3$;
- один шар філізола марки «Н» $h=5\text{мм}$, $c=600\text{кг/м}^3$;
- керамзитовий гравій по ухилу пролитий цементним молоком $h=140\text{мм}$, $c=450\text{кг/м}^3$
- утеплювач мінераловатний «Руф Баттс» $h=140\text{мм}$, $c=160\text{кг/м}^3$;
- пароізоляційна армована поліетиленова плівка $h=1,5\text{мм}$;
- монолітне залізобетоне перекриття $h=200\text{мм}$, $c=2500\text{кг/м}^3$.

Вікна та двері

Проектуємо, що вікна і балконні двері будуть встановлюватися з металопластику з двокамерними склопакетами. Застосування такого підходу дасть змогу зменшити тепловитрати і підвищити рівень звукоізоляції.

Передбачаємо в проєкті, що входні двері у квартири будуть посилені, металеві протиударні з ущільненням у притворах, з межею вогнестійкості не менше 0,6 год EI-60. А двері в квартирах безпосередньо будуть дерев'яними. Приймаємо розрахунковий опір теплопередачі для вікон, балконних дверей, входних дверей будівлі $R=0,6\text{м}^2\text{C/Вт}$. За нормами визначаємо розміри внутрішніх дверних проїомів. Також визначаємо, що входні двері в житловий будинок будемо обладнувати кодовими замками або замково – переговорними пристроями.» [4]

Обовязково протипожежними металевими, зі ступенем вогнестійкості EI 30 (30 хв.), EI 60 (60 хв.) будемо приймати двері, на горище і в машинне приміщення ліфта, а також люки.

Для уникнення стану «відкритих дверей», будемо встановлювати спеціальні пристрої, які дадуть змогу плавно повертати двері в закритий стан без зусиль.. ці

двері повинні бути з ручками, засувками й замками. Вхідні двері в квартири зроблено броньованими металевими. З метою забезпечення швидкої евакуації передбачається що всі двері будуть відкриватися назовні .

Таблиця 1.2. Специфікації елементів заповнення прорізів

Поз.№	Позначення	Найменування	Кількість на поверху					Маса од. зг.	Прим.
			1-пов.	2-22-пов.	Тех. пов.	Вих. Покр.	Всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	а	Висна	а	а	а	а	а	а	а
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
БК-1	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1935x2360 (4М1-10-4М1)	2а	-а	-а	-а	2а	а	а
БК-2	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1935x2960 (4М1-10-4М1)	2а	-а	-а	-а	2а	а	а
БК-3	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1960x2960 (4М1-10-4М1)	2а	-а	-а	-а	2а	а	а
БК-4	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1975x4760 (4М1-10-4М1)	4а	-а	-а	-а	4а	а	а
БК-5	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1510x950 (4М1-10-4М1)	-а	210а	-а	-а	210а	а	а
БК-6	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1540x1510 (4М1-10-4М1)	-а	336а	-а	-а	336а	а	а
БК-7	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1750x3960 (4М1-10-4М1)	-а	42а	-а	-а	42а	а	а
БК-8	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1440x783 (4М1-10-4М1)	-а	-а	14а	-а	14а	а	а
БК-9	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-6940x1633 (4М1-10-4М1)	-а	18а	-а	-а	18а	а	а
БК-10	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-2760x1710 (4М1-10-4М1)	-а	126а	-а	-а	126а	а	а
БК-11	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-3960x1710 (4М1-10-4М1)	-а	18а	-а	-а	18а	а	а
БК-12	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-2000x1710 (4М1-10-4М1)	-а	42а	-а	-а	42а	а	а
БК-13	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-1250x1710 (4М1-10-4М1)	-а	126а	-а	-а	126а	а	а
БК-14	ДСТУБІ В.2.7-107-2001	ББ-2440x2640 (4М1-10-4М1)	1а	-а	-а	-а	1а	а	а
а	а	Блоки дверні	а	а	а	а	а	а	а
Д-1	ПКІ "СтройТехс"	Мет. дв. бл. зар. (ЕІ-30). 2100x1000, Про	2а	-а	-а	-а	2а	а	а
Д-2	ПКІ "СтройТехс"	Мет. дв. бл. зар. (ЕІ-30). 2100x1000, Л	1а	-а	-а	-а	1а	а	а
Д-3	ДСТУБІ В.2.6-11-97	Протипож. дв. бл. зар. (ЕІ-60). 2100x1000, Д	1а	-а	-а	-а	1а	а	а
Д-4	ПКІ "СтройТехс"	Мет. дв. бл. зар. (ЕІ-30). 2100x1000, Л	1а	34а	1а	-а	36а	а	а
Д-5	ПКІ	Мет. дв. бл. зар.	4а	-а	-а	-а	4а	а	а

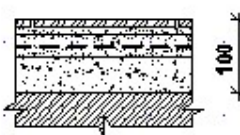
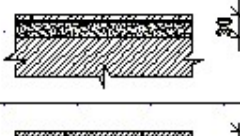
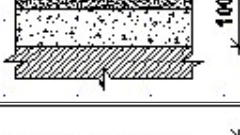


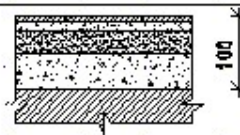
	"СтройГэс"э	сакло,(ЕI-30), 2730x1300, Дрэ							
Д-6э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. сакло,(ЕI-30), 2730x1730, Дрэ	4э	-э	-э	-э	4э	э	э
1э	2э	3э	4э	5э	6э	7э	8э	9э	10э
Д-7э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. ч.сакло,(ЕI-30), 2730x1300, Дрэ	1э	-э	-э	-э	1э	э	э
Д-8э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. ч.сакло,(ЕI-30), 2100x1300, Дрэ	2э	-э	-э	-э	2э	э	э
Д-9э	ДСТУ"Б-В.2.6- 23-2001э	ДПВ-Г-С-Б-Пр- 2100 x 700э	8э	-э	-э	-э	8э	э	э
Д-10э	ДСТУ"Б-В.2.6- 23-2001э	ДПВ-Г-С-Б-Л- 2100 x 700э	7э	-э	-э	-э	7э	э	э
Д-11э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. ч.сакло,(ЕI-30), 2100x1000, Лэ	2э	-э	-э	-э	2э	э	э
Д-12э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. ч.сакло,(ЕI-30), 2100x1000, Прэ	1э	-э	-э	-э	1э	э	э
Д-13э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. глук,(ЕI-30), 2100x1200, Прэ	1э	-э	-э	-э	1э	э	э
Д-14э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. ч.сакло,(ЕI-30), 2100x1500, Дрэ	1э	42э	-э	-э	43э	э	э
Д-15э	ДСТУ Б-В.2.6- 99-2009э	Мет. дж. бл. зм. ч.сакло,(ЕI-30), 2100x1200, Дрэ	-э	34э	-э	-э	34э	э	э
Д-16э	ДСТУ Б-В.2.6- 99-2009э	I дж. бл. зм без порога глук, 2100x300, Прэ	-э	163э	-э	-э	163э	э	э
Д-17э	ДСТУ Б-В.2.6- 99-2009э	I дж. бл. зм без порога глук, 2100x300, Лэ	-э	483э	-э	-э	483э	э	э
Д-18э	ДСТУ Б-В.2.6- 99-2009э	I дж. бл. зм без порога глук, 2100x700, Прэ	-э	252э	-э	-э	252э	э	э
Д-19э	ДСТУ Б-В.2.6- 99-2009э	I дж. бл. зм без порога глук, 2100x700, Лэ	-э	-э	-э	-э	-э	э	э
Д-20э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. глук,(ЕI-30), 2100x1000, Прэ	-э	34э	1э	-э	33э	э	э
Д-21э	ПКУ "СтройГэс"э	Мет. дж. бл. зм. глук,(ЕI-30), 2100x1000, Лэ	-э	34э	6э	-э	90э	э	э

Д-22 ^а	ДСТУ Б В.2.6-11-97 ^а	Проекція на бл. ст. (ЕІ-60), 2100x1000, Д _а	-а	-а	1а	-а	1а	а	а
Д-23 ^а	ДСТУ Б В.2.6-11-97 ^а	Проекція на бл. ст. (ЕІ-60), 2100x700, Д _а	-а	-а	1а	-а	1а	а	а
1 ^а	2 ^а	3 ^а	4 ^а	5 ^а	6 ^а	7 ^а	8 ^а	9 ^а	10 ^а
Д-24 ^а	ПКУ "Сироватка" ^а	Мет. ст. бл. ст. з сіткою (ЕІ-30), 2100x1000, Д _а	-а	-а	1а	-а	1а	а	а
Д-25 ^а	ДСТУ Б В.2.6-11-97 ^а	Проекція на бл. ст. (ЕІ-60), 2100x1000, Д _а	-а	-а	2а	1а	3а	а	а

Підлоги

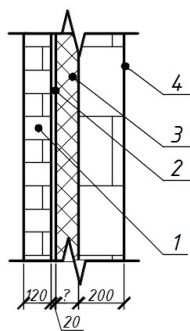
Проектуємо підлоги в об'єкті, посилаючись на всі необхідні нормативні вимоги. Вони повинні бути міцні, еластичні, безшумні, зручні.. Конструкція підлоги повинна задовольняти звукоізолюючу здатність перекриття а також звукоізоляцію конструкції.

Таблиця 1.3. Експлікація підлог

Тип підлоги по проекту	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина
ТИП 1 (Вестибюлі, поверхові холи, ліфтові холи, тамбури)		Покриття - бетонна мозаїчна покриття - 20мм Стяжка з цементно-піщаного р-ну М160, армована сіткою ф 4Вр1 ячійкою 60x60 - 30мм Керамзитобетон М100 $\rho' = 1000 \div 1200$ кг/м ³ - 50мм Монолітна з/б плита перекриття - 200мм
ТИП 2 (Сходи)		Покриття- керамичний граніт на клею - 10мм Стяжка з цементно-піщаного р-ну М150 - 20мм Монолітна з/б плита перекриття - 200мм
ТИП 3 (Коридори та технічні приміщення, сходові клітки)		Покриття - керамична плитка на р-не - 20мм Стяжка з цементно-піщаного р-ну М150 - 30мм Керамзитобетон М100 $\rho' = 1000 \div 1200$ кг/м ³ - 50мм Монолітна з/б плита перекриття - 200мм
ТИП 4 (Санвузли, носовна)		Покриття - керамична плитка на р-не - 20мм Стяжка з цементно-піщаного р-ну М150 - 20мм Гідроізоляція - "ТЕХНОласт" 1 шар - 5мм Стяжка з цементно-піщаного р-ну М150 армована сіткою ф 4Вр1 ячійкою 100x100 - 55мм Монолітна з/б плита перекриття - 200мм
ТИП 5 (Кухні, квартири, коридори)		Покриття - лінолеум на теплоізоляційній основі - 10мм Шар клінової мастиви - 1-2мм Гідроізоляція - "ТЕХНОласт" 1 шар - 5мм Стяжка з цементно-піщаного р-ну М160 - 20мм Пінополістерол утеплюючий шар - 5мм Монолітна з/б плита перекриття - 200мм
ТИП 6 (Ліфтові кімнати)		Покриття - зі штучного паркету - 10мм Стяжка з цементно-піщаного р-ну М150 - 20мм Пінополістерол утеплюючий шар - 5мм Монолітна з/б плита перекриття - 200мм

1.4. Інженерні розрахунки

Розрахунок зовнішньої стінової огорожі на опір теплопередачі



1 – Цегла облицювальна, $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$,

$b = 120 \text{ мм}$;

2 – Повітряний прошарок, $b = 20 \text{ мм}$;

3 – Утеплювач, $\gamma = 35 \text{ кг/м}^3$, $b = 70 \text{ мм}$;

4 – Газоблок, $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$, $b = 200 \text{ мм}$;

У відповідності до норм для м. Харків: буде прийнята I кліматична зона, тип огорожуючої конструкції – зовнішня стіна житлового багатоповерхового будинку, $R_{mp} = 3,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$.

Приймаємо розрахункову температуру внутрішнього повітря відповідно вимог норм проектування житлових та громадських будівель, $t = 20^\circ \text{C}$. Можемо констатувати, що рівень вологи у приміщеннях буде нормальний. Визначаємо, необхідні умови для експлуатації огорожуючої конструкції – Б.

Далі розраховуємо питомий опір теплопередачі огорожуючої конструкції за формулою: $R_0 \geq \sum R_i + R_v + R_n$,

Де $\sum R_i$ - це сума термічних опорів всіх шарів конструктивного елемента;

$$R_v = 0,115, R_n = 0,05 \quad R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{pi}}, \text{ де}$$

δ_i – товщина і-того шару конструкції, м

λ_{pi} – коефіцієнт теплопровідності і-того шару конструкції, $\text{Вт/м} \cdot \text{К}^0$

✓ Для першого шару стіни – облицювальної цегли 120 мм,

$\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$;

$$R_1 = \frac{0,12}{0,35} = 0,34 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

✓ Для другого шару стіни – повітряний прошарок 20 мм;

$$R_1 = \frac{0,02}{0,14} = 0,143 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

✓ Для четвертого шару стіни - кладка із газоблоку $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$;

$$R_1 = \frac{0,2}{0,1} = 2,0 \frac{m^2 \cdot K}{Bm}$$

Обчислюємо R_0

$$R_1 = 0,34 + 2 + 0,143 + 0,115 + 0,05 = 2,648 \frac{m^2 \cdot K}{Bm}$$

Умова не виконується, тому обчислюємо оптимальну товщину:

$$\delta_2 = (R_{np} - R_0 + R_2) \cdot \lambda_2 \cdot b$$

$$\delta_2 = (3,3 - 2,648) \cdot 0,035 \cdot 1,2 = 0,03 \text{ м} - \text{приймаємо товщину утеплювача 30 мм}$$

$$R_1 = \frac{0,03}{0,035} = 0,86 \frac{m^2 \cdot K}{Bm}$$

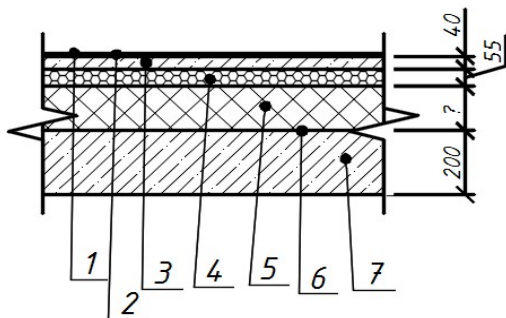
Проводимо перерахунок теплового опору стіни:

$$R_1 = 0,34 + 2 + 0,143 + 0,86 + 0,115 + 0,05 = 3,508 \frac{m^2 \cdot K}{Bm}$$

$$R_{np} = 3,3 \frac{m^2 \cdot K}{Bm} \leq 3,508 \frac{m^2 \cdot K}{Bm} \quad - \text{ умова задовольняється.}$$

Висновок: провівши розрахунки запропонованого нами варіанту стіни на теплопровідність, виявили, що для забезпечення нормальних умов товщина утеплювача повинна $\gamma = 35 \text{ кг/м}^3$ становить 30 мм. За таких умов в будівлі забезпечується теплопровідність.

Розрахунок покриття будівлі на опір теплопередачі



1 — один шар філзола марки «В» з гравійним захисним шаром $h=5\text{мм}$, $\gamma=650\text{кг/м}^3$; ¶

2 — один шар філізола марки «Н» $h=5\text{мм}$, ¶
 $\gamma=600\text{кг/м}^3$; ¶

3 — ц.п. розчин $h=40\text{мм}$, $\gamma=1600\text{кг/м}^3$ ¶

4 — керамзитовий гравій по ухилу пролитий цементним молоком $h=30-140\text{мм}$, $\gamma=450\text{кг/м}^3$ ¶

5 — утеплювач мінераловатний «Руф Баттс» $h=?\text{мм}$, $\gamma=160\text{кг/м}^3$; ¶

6 — пароізоляційна армована поліетиленова плівка $h=1,5\text{мм}$; ¶

7 — монолітне залізобетоне перекриття $h=200\text{мм}$, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$. ¶

Згідно таблиці 1, та нормативів визначаємо для м. Харків: І кліматична зона, тип огорожуючої конструкції – перекриття житлового багатоповерхового будинку, $R_{np} = 4,95 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$.

Розрахунок температура внутрішнього повітря приймаємо у відповідності до вимог, $t = 20^{\circ}C$. Рівень вологи у приміщення – нормальний.

Визначаємо питомий опір теплопередачі огорожуючої конструкції за формулою: $R_0 \geq \sum R_i + R_v + R_n$,

Де $\sum R_i$ - це сума термічних опорів всіх шарів конструктивного елементу;

$$R_v = 0,115, R_n = 0,05$$

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{pi}}, \text{ де}$$

δ_i – товщина і-того шару конструкції, м

λ_{pi} – коефіцієнт теплопровідності і-того шару конструкції, $Вт/м \cdot K^0$

✓ Для першого шару покрівлі – один шар філізола марки «В» з гравійним захисним шаром $h=5\text{мм}$, $\gamma = 650\text{кг/м}^3$;

$$R_1 = \frac{0,005}{0,17} = 0,029 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

✓ Для другого шару покрівлі – один шар філізола марки «Н» $h=5\text{мм}$, $\gamma = 600\text{кг/м}^3$;

$$R_1 = \frac{0,005}{0,17} = 0,029 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

✓ Для третього шару покрівлі - ц.п. розчин $h=40\text{мм}$, $\gamma = 1600\text{кг/м}^3$

$$R_1 = \frac{0,04}{0,47} = 0,085 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

✓ Для четвертого шару покрівлі - керамзитовий гравій по ухилу пролитий цементним молоком $h=30-140\text{мм}$, $\gamma = 450\text{кг/м}^3$;

$$R_1 = \frac{0,055}{0,12} = 0,458 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

✓ Для сьомого шару покрівлі - монолітне залізобетоне перекриття $h=200\text{мм}$, $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$;

$$R_1 = \frac{0,2}{1,69} = 0,118 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

Розраховуємо R_0

$$R_1 = 0,029 + 0,029 + 0,085 + 0,458 + 0,118 + 0,115 + 0,05 = 0,884 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

Робимо висновок, що умова не забезпечується, як наслідок, розраховуємо ефективну товщину утеплювача.

$$\delta_2 = (R_{mp} - R_0 + R_2) \cdot \lambda_2 \cdot b$$

$$\delta_2 = (4,95 - 0,884) \cdot 0,035 \cdot 1,2 = 0,15 \text{ м} - \text{приймаємо товщину утеплювача 150 мм}$$

$$R_1 = \frac{0,15}{0,035} = 4,29 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

Проводимо перерахунок теплового опору стіни:

$$R_1 = 0,029 + 0,029 + 0,085 + 0,458 + 4,29 + 0,118 + 0,115 + 0,05 = 5,174 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

$$R^{np} = 4,95 \frac{m^2 \cdot K}{Вт} \leq 5,174 \frac{m^2 \cdot K}{Вт} \quad - \text{забезпечується умова.}$$

Висновок: провівши розрахунки зазначеного варіанту стіни по теплопровідності, доведено, що оптимальна товщина утеплювача «Руф Баттс» $\gamma = 35 \text{ кг/м}^3$ дорівнює 150 мм. Тобто це відповідає умовам забезпечення теплопровідності будівель.

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний

2.1. Розрахунок монолітної фундаментної плити

Приймаючи конструктивне рішення для 22 – х поверхового житлового будинку обумовлено в першу чергу економічними чинниками, а саме ціною 1м² житла. Будівля, що проектується каркасна з повздовжніми та поперечними несучими стінами, де на собівартість житла впливає тип вибраного конструктивного рішення. При проектуванні фундаментів в середньому собівартість становить 30% від загальної вартості будівництва. Вибираючи тип фундаменту або його конструктивне рішення будівлі намагаємось знизити собівартість одного м² житла за рахунок прийнятого ефективного рішення. Попередня оцінка інженерно-геологічних умов дозволить прийняти та застосувати ефективні фундаменти під існуючі геологічні умови будівельного майданчика. В розрахунково-конструктивному розділі підбираються основні розміри несучих конструктивних елементів та визначається несуча здатність конструкцій за першою та другою групою граничних станів.

1.Збір навантаження на перекриття

Таблиця 2.1

Найменування конструкції	Підрахунок навантаження	Експлуатаційне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_f	Граничне навантаження, кН/м ²
<u>Постійне навантаження</u>				
1. Лінолеум h=5 мм, $\gamma=600\text{кг/м}^3$;	0,005*6	0,03	1,2	0,036
2. Цементно-піщана стяжка h=30 мм, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$;	0,03*18	0,54	1,3	0,702
3. Монолітна залізобетонна плита перекриття h=200 мм, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$;	0,2*25	5	1,3	6,5
Всього:		5,57		7,24
<u>Тимчасове навантаження</u>				
Характеристичне значення навантаження		1,5	1,3	1,95
Всього:		7,07		9,19

Таблиця 2.2. Збір навантаження на покриття.

Найменування конструкції	Підрахунок навантаження	Експлуатаційне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_f	Граничне навантаження, кН/м^2
<i>Постійне навантаження</i>				
1. Один шар філізола марки "В" з гравійним захисним шаром $h=5 \text{ мм}$, $\gamma=650\text{кг/м}^3$;	0,005*6,5	0,0325	1,3	0,042
2. Один шар філізола марки "Н" $h=5 \text{ мм}$, $\gamma=600\text{кг/м}^3$;	0,005*6	0,03	1,2	0,036
3. Цементно-піщана стяжка $h=40 \text{ мм}$, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$;	0,04*18	0,72	1,3	0,936
4. Керамзитовий гравій по ухилу пролитий цементним молоком $h=140\text{мм}$, $\gamma=450\text{кг/м}^3$	0,14*4,5	0,63	1,3	0,819
5. Утеплювач мінераловатний "Руф Баттс" $h=140 \text{ мм}$, $\gamma=160\text{кг/м}^3$;	0,14*1,6	0,224	1,2	0,268
6. Пароізоляційна армована поліетиленова плівка $h=1,5\text{мм}$, $\gamma=0,096\text{кг/м}^3$;	0,0015*0,00096	0,0000014	1,2	0,000002
7. Монолітне залізобетонне перекриття $h=200\text{мм}$, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	0,2*25	5	1,3	6,5
Всього:		6,64		8,60
<i>Тимчасове навантаження:</i>				
Характеристичне значення снігового навантаження для м. Харків		1,6	1,14	1,824
Всього:		8,24		10,42

Снігове навантаження

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття (конструкції) обчислюється за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C$$

де γ_{fm} - коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, обумовлений у відповідності до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»;

S_0 - характеристичне значення снігового навантаження (в Па);

$C = \mu C_e C_{alt}$ - коефіцієнт, обумовлений за вказівками; враховує форму поверхні конструкції покриття, режим експлуатації покрівлі та географічну висоту, на якій розташована споруда.

Приймаємо $\gamma_{fm}=1,14$. За даними додатку Е ДБН В.1.2-2:2006 для м. Харкова маємо характеристичне значення снігового навантаження $S_0 = 1600$ Па.

Приймаємо $C=1$.

Таким чином, граничне розрахункове значення снігового навантаження для м. Харків становить:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1,14 \cdot 1600 \cdot 1 = 1824 \text{ Н/м}^2$$

Задамо це значення навантаження на конструкцію:

Таблиця 2.3. Вихідні дані для вітрового навантаження.

Вітровий район	2	
Нормативне значення вітрового тиску	0.043 Т/м ²	
Тип місцевості	IV - міські території, на якій хоча б 15% поверхні зайняті будівлями, середня висота яких перевищує 15 м	
Тип споруди	кам'яні будівлі	
Параметри		
Висота розміщення будівельного об'єкту над рівнем моря	0,185 км	
b	31,44 м	
h	26,84 м	
Коефіцієнт надійності по граничному розрахунковому значенню	1.1	
Коефіцієнт надійності по експлуатаційному розрахунковому значенню	1	

Експлуатаційне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою:

$$W_e = \gamma_{fe} W_0 C = 0,1 \cdot 430 \cdot 2.17 = 93,43 \text{ Па,}$$

де $\gamma_{fe}=0,1$ коефіцієнт надійності за експлуатаційного значення вітрового навантаження, визначений за ДБН В.1.2-2:2006.

Характеристичне значення вітрового тиску W_0 дорівнює середній (статичної) складової тиску вітру на висоті 10 м над поверхнею землі, яке може бути перевищене у середньому один раз на 50 років.

$W_0=430$ Па= 430 Н/м² - характеристичне значення вітрового тиску визначається в залежності від вітрового району з додатка Е.

Коефіцієнт C визначається за формулою 9.3 [8]

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_d$$

де $C_{aer}=0,8$ – аеродинамічний коефіцієнт, який визначається за 9.8 [8];

$C_h=2,8$ - коефіцієнт висоти споруди, визначений по 9.9 [8];

$C_{alt}=1$ - коефіцієнт географічної висоти, який визначається по 9.10 [8];

$C_{rel}=1$ - коефіцієнт рельєфу, обумовлений по 9.11 [8];

$C_{dir}=1$ - коефіцієнт напрямку, який визначається по 9.12 [8];

$C_d=0,97$ - коефіцієнт динамічності, який визначається по 9.13 [8].

2. Розрахунок багатопверхового будинку за допомогою програми МОНОМАХ

Під час розрахунку 22-х поверхового житлового будинку в програмному комплексі Мономах були прийняті наступні характеристики:

Общие характеристики здания

Отметка планировки: -0.55 м

Отметка верха подколоники: -2.6

Отметка подошвы: -3.5

Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания: Рамносвязевая

Характеристики грунта: Из импортированной модели грунта

Объемный вес (т/м3)	Угол внутреннего трения (°)	Сцепление (тс/м2)	Модуль деформации (тс/м2)	К-нт перехода ко 2-му модулю	Кoeffициент Пуассона
1.8	22	2	1000	5	0.4

Дополнительные параметры расчета жесткости упругого основания

Lyambda: 0.5

Нормы: СНиП 2.02.01-83

Метод: 3

Минимальная глубина сжимаемой толщи: 0

Учитывать вес грунта, срезанного выше подошвы фундамента

Дополнительное постоянное напряжение по всей глубине: 0 тс/м2

OK Отмена Справка

Матеріали конструкцій будівлі

Фундаменти

Монолітна залізобетонна плита ростверку товщиною 900мм на пальовій основі.

Плита ростверку:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| Бетон класу | C16/20; |
| - об'ємна вага | 2.5т/м ³ ; |
| - модуль пружності | 3060000тс/м ² . |
| Арматура по ДСТУ 3760-2006: | |
| - арматура робоча | A400с; |

- арматура конструктивна	A240с;
- коефіцієнт Пуассона	0.2.
Палі бурові діаметром 500мм:	
Бетон класу	C16/20;
- об'ємна вага	2.5т/м ³ ;
- модуль пружності	3060000тс/м ² .
Арматура по ДСТУ 3760-2006:	
- арматура робоча	A400с;
- арматура конструктивна	A240с;
- коефіцієнт Пуассона	0.2.
Стіни ячеїстобетонні блоки товщиною:	
- зовнішні	200мм;
- внутрішні (монолітний залізобетон)	200мм.
Бетон класу	C15/20;
- об'ємна вага	2.5т/м ³ ;
- модуль пружності	3060000тс/м ² .
Арматура по ДСТУ 3760-2006:	
- арматура робоча	A400с;
- арматура конструктивна	A240с;
- коефіцієнт Пуасона	0.2.
Перекриття і покриття монолітні товщиною 200мм;	
Бетон класу	C25/30;
- об'ємна вага	2.5т/м ³ ;
- модуль пружності	3060000тс/м ² .

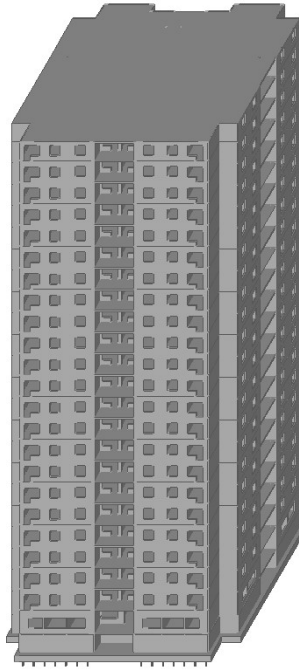


Рис. 2.1. Загальний вигляд будівлі, що проектується

Для визначення необхідної кількості палей виконуємо попередній розрахунок будівлі з фундаментом у вигляді суцільної залізобетонної плити обчислюємо сумарні навантаження на плиту (див. табл.).

Таблиця

2.4.Види

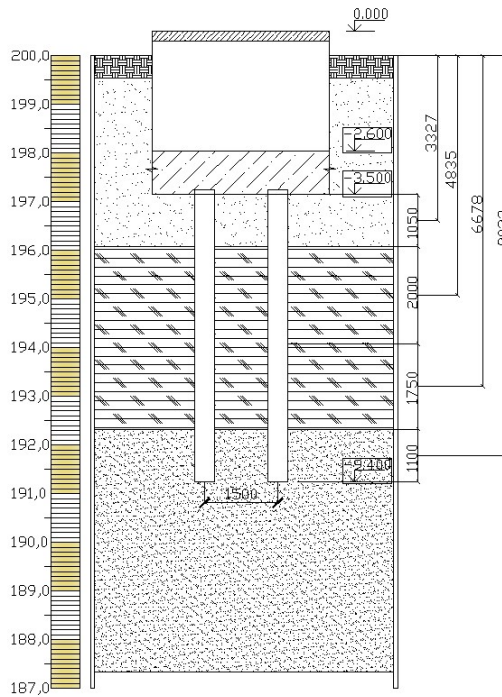
навантажень

Постійне, тс	Тривале тимчасове, тс	Короткочасне, тс
Навантаження на позначці низу стен підвального поверху		
21537,49	785,704	1833,274
Власна вага плити ростверку і додаткові навантаження		
2142,123	122,41	52,46
Всього		$\Sigma F_{\gamma} = 26473,46$

2.Визначення несучої здатності поодинокі бурової палі

Величину заглиблення палі в ростверку вибрано $h_0 = 0.1\text{м}$, тоді глибина занурення кінця палі в пісок від відмітки планування $H = 5,9 + 3,5 = 9,40\text{м}$

Інженерно-геологічний розріз свердловина №2



Несуча здатність палі визначається за формулою:

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

γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті;

γ_{cR} — коефіцієнт умов роботи ґрунту під кінцем палі;

γ_{cf} — коефіцієнт умов роботи ґрунту вдовж бічної поверхні палі, які

враховують особливості виготовлення палі;

R — розрахунковий опір ґрунту під подошвою фундаменту;

A - площа опирання фундаменту на ґрунт;

u — зовнішній периметр i -го поперечного перерізу фундаменту;

f_i — розрахунковий опір ґрунту по бічній поверхні палі;

h_i — висота i -ої ділянки палі.

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 1 \cdot [1 \cdot 1470 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (1 \cdot 26 \cdot 1,05 + 1 \cdot 28,5 \cdot 2 + 1 \cdot 31,8 \cdot 1,75 + 1 \cdot 33 \cdot 1,1)] = 343,8 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження на палю за формулою:

$$N = \frac{F_d}{1.4} = \frac{343,8}{1.4} = 245,57 \text{ kN.}$$

При припустимому значенні навантаження на палю 245,57кН кількість палей у полі становить $\Sigma F_v / (F_d/\gamma_k) = 26473.26 / (343,8/1.4) = 109$ шт. Розробка схеми розташування палей під ростверком наведена на рис. 2.2, де загальна кількість палей у полі становить 109шт., з кроком не менш $3d = 3 \cdot 0.3 = 0,9$ м.

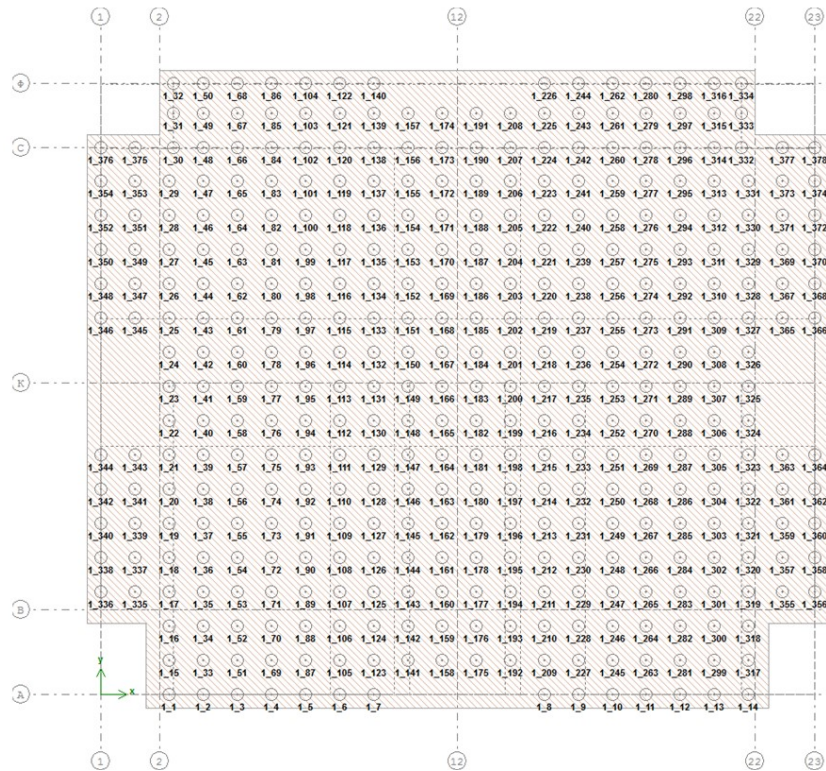


Рис. 2.2. Схема розташування залізобетонних палей довжиною $l=6$ м.

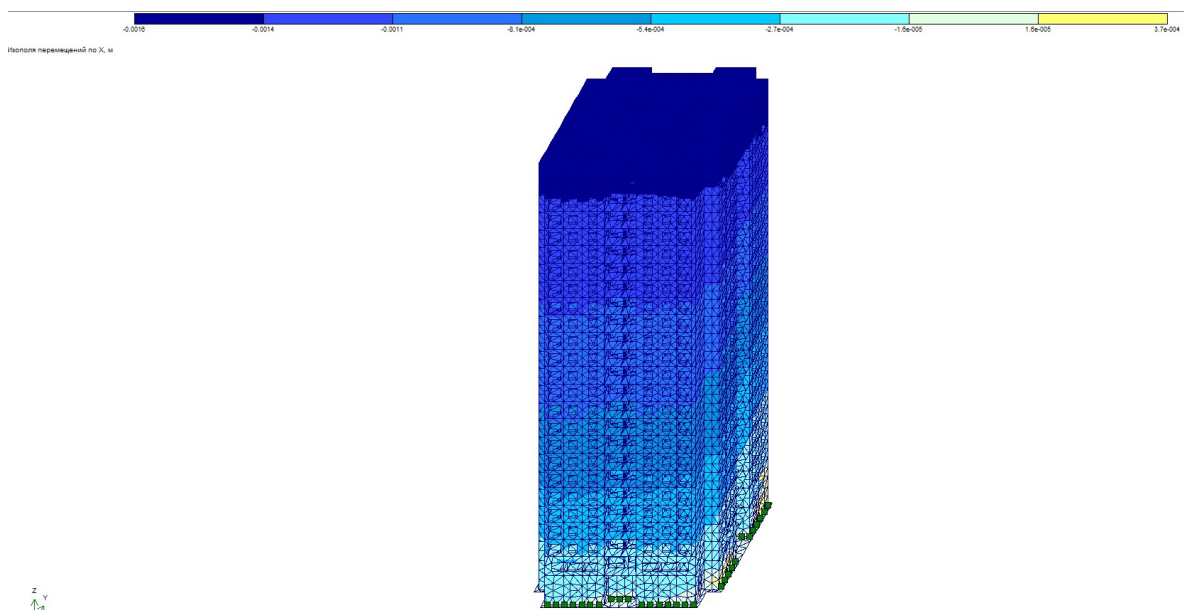


Рис. 2.3. Ізополя переміщення в напрямку вісі X будівлі від сполучення постійних і тривалих навантажень

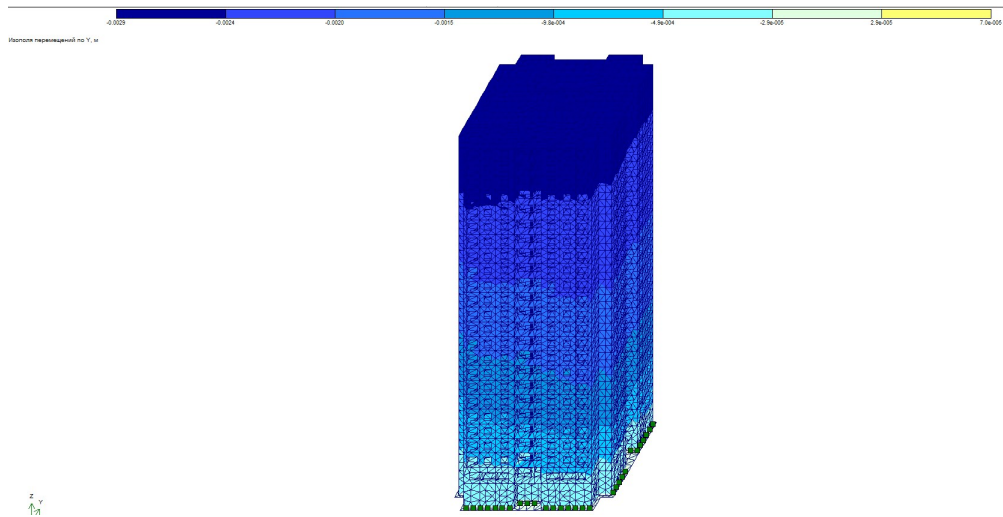


Рис. 2.4. Ізополя переміщення в напрямку вісі Y будівлі від сполучення постійних і тривалих навантажень

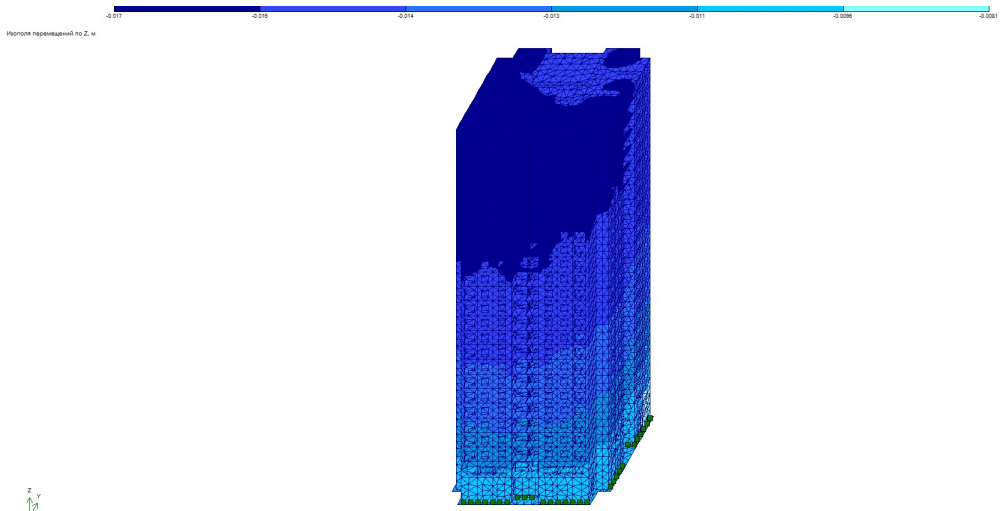


Рис. 2.5. Ізополя переміщення в напрямку вісі Z будівлі від сполучення постійних і тривалих навантажень

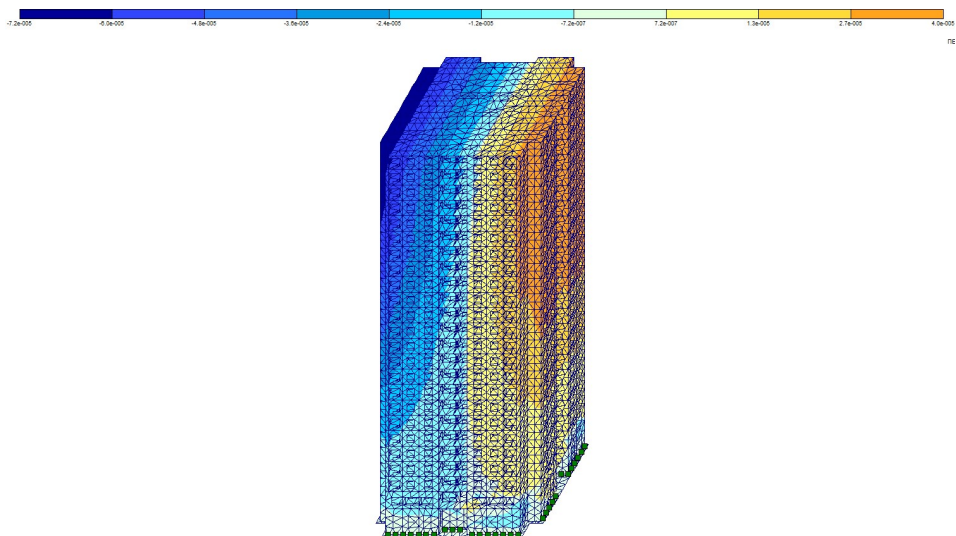


Рис. 2.6. Ізополя переміщення в напрямку вісі Y будівлі від вітрового навантаження (перше вітрове навантаження)

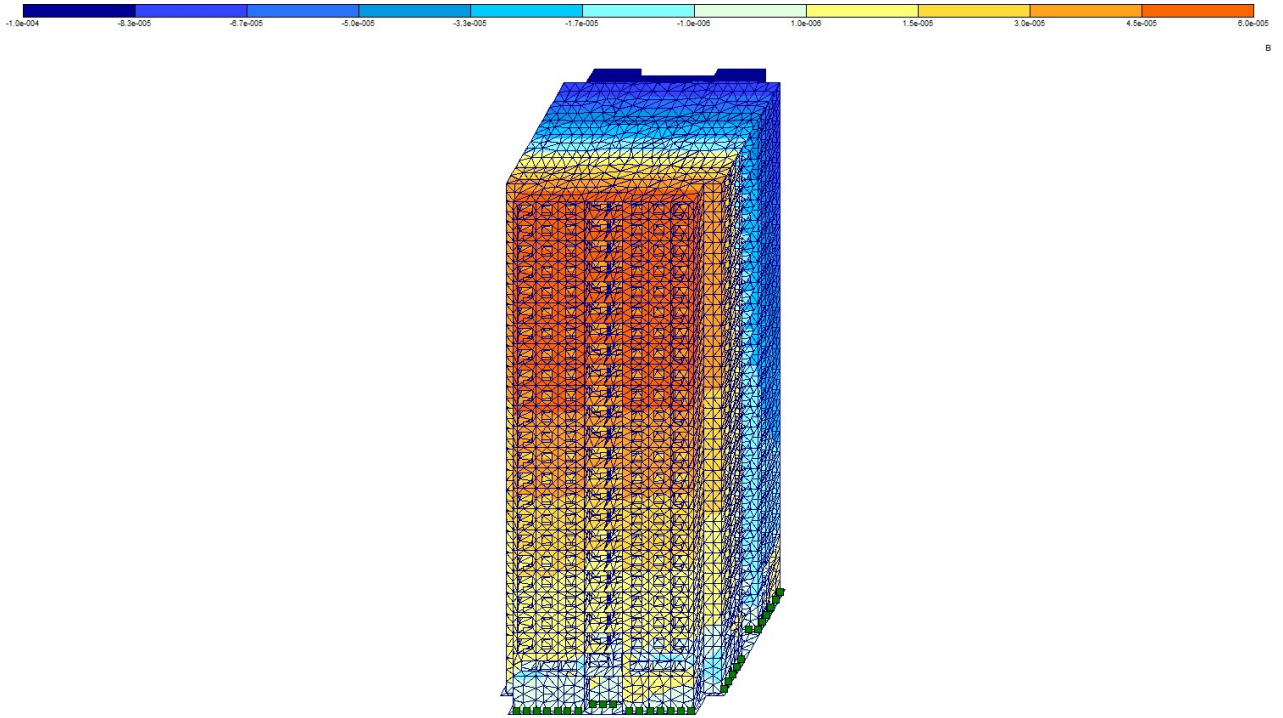


Рис. 2.7. Ізополя переміщення в напрямку вісі X будівлі від вітрового навантаження (друге вітрове навантаження)

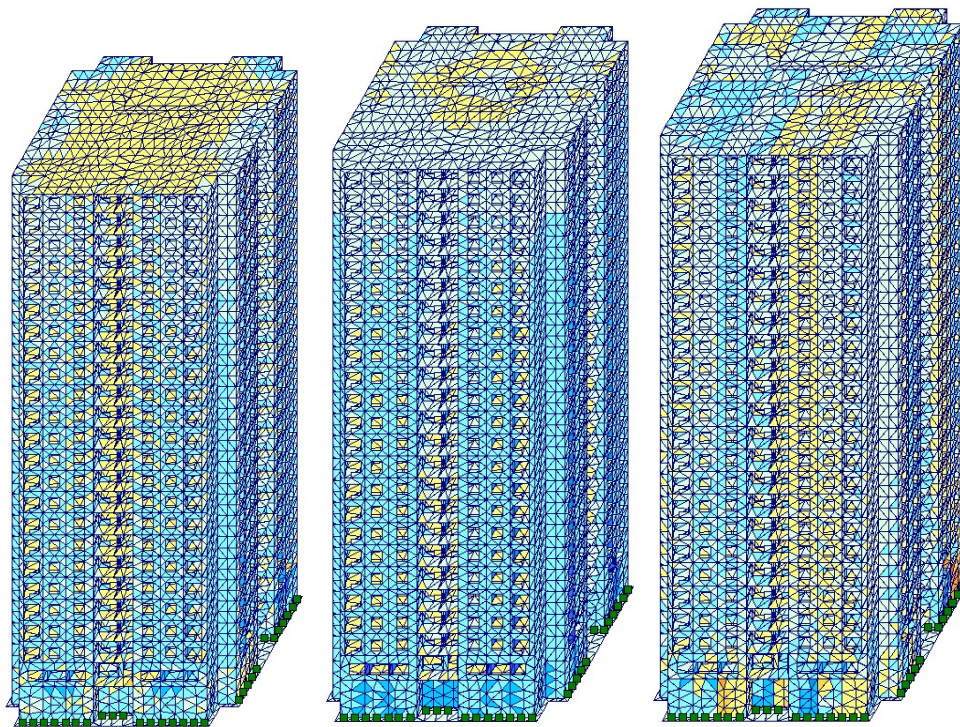


Рис. 2.8. Мозаїка нормальних напружень N_x , N_y та напруження зрушень T_{xy} будівлі від основного сполучення навантажень

3. Конструктивний розрахунок монолітної плити ростверку

Конструктивний розрахунок виконаний за допомогою підпрограми «ПЛИТА» ПК «МОНОМАХ».

На рисунку наведено осідання монолітної плити ростверку та реакції паль на постійні, тривалі і короточасні навантаження.

Висновки:

- Максимальне осідання фундаменту $S=0,695\text{мм}$, що не перевищує граничне значення $S_u=150\text{мм}$.

Схема розташування арматури наведені на рис. 2.12.

Таблиця 2.5. Схема розташування арматури

Споруди	Граничні деформації основи		
	Відносна різниця осідань $(\Delta s/L)_u$	Крен	Середні \bar{s}_u (у дужках максимальні $s_{\max,u}$) осідання, см
Багатопверхові каркасна будівля з несучими стінами з:			
з улаштуванням залізобетонних поясів або монолітних <u>перекрыттів</u> , а також будівель монолітної конструкції	0,003	0,005	15

4. Розрахунок осідання фундаментів з урахуванням фізико-механічних характеристик ґрунтів

Розрахунок виконаний за допомогою програми «ГРУНТ» ПК «МОНОМАХ» з урахуванням роботи пальового поля.

Результати розрахунку вказують на те, що осідання фундаментів становить $0,695\text{мм}$, що не перевищує граничного значення 150мм .

Висновок:

Напружено-деформований стан будівлі, міцність та деформації основи фундаментів забезпечують умови розрахунків за I та II групах граничних станів.

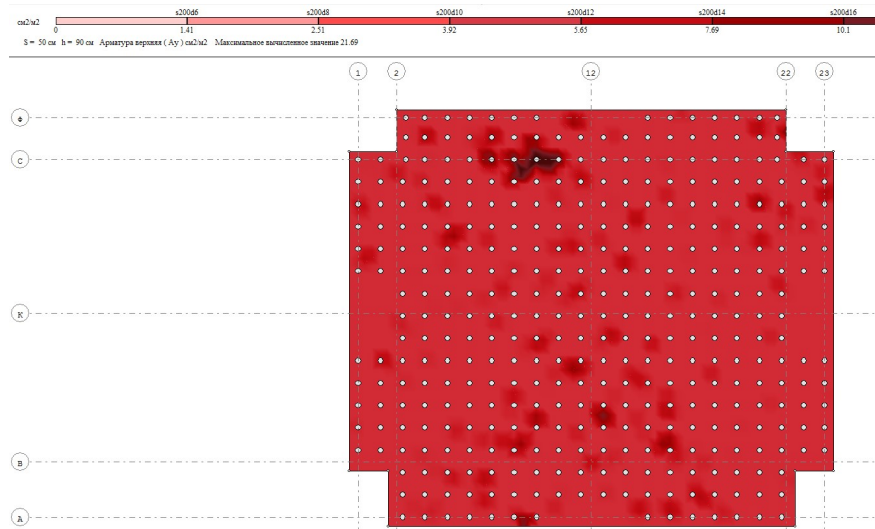


Рис. 2.11. Схема армування фундаментної монолітної плити

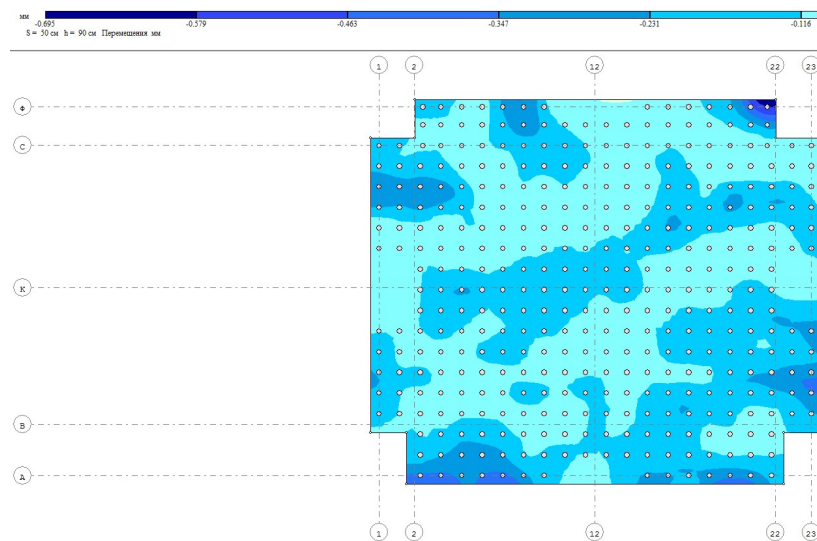


Рис.2.12. Схема осідання монолітної плити ростверку $S=0,695$ мм

5. Визначити міцність нормального перерізу згинального елемента
прямокутного профілю

Розміри монолітної плити $b \times l = 26800 \times 31500$ мм, $h = 900$ мм, $a = 50$ мм, $d = 30$ мм, арматура $A_S = 3801$ мм² Ø22A400C, $E_S = 2,1 \cdot 10^5$, $f_{yd} = 365$ МПа.

Арматура в стиснутій зоні $A_S = 785$ мм² (Ø10A400C), $E_S = 2,1 \cdot 10^5$, $f_{yd} = 365$ МПа.

Бетон класу C16/20 ($E_{cm} = 23 \cdot 10^3$ МПа, $f_{ctd} = 8.5$ МПа, $\epsilon_{cu} = 0,0031$, $\nu = 0,5$, $\zeta_R = 0,596$)

Рішення

Визначаємо $d = h - a = 900 - 50 = 850$ мм

Визначаємо параметри α та ρ :

$$\alpha = \frac{E_S}{E_{mV}} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,3 \cdot 10^3 \cdot 0,5} = 18,26h - a$$

$$\rho = \frac{3801}{31500 \cdot 460} = 0,00026$$

За формулою визначаємо дійсне ε_s :

$$\varepsilon_s = \frac{-0,0031 + \sqrt{0,0031^2 - \left(4 - \frac{-0,0031 \cdot 0,8}{18,26 \cdot 0,00026}\right)}}{2} = 0,72$$

$$\text{Висота стиснутої зони бетону } x = \frac{0,0031}{0,0031 + 0,72} \cdot 850 = 3,64 \text{ мм}$$

Порівнюємо граничне значення висоти стиснутої зони бетону з визначеною:

$$x_R = \xi_R \cdot d = 0,596 \cdot 850 = 507 \text{ мм} > x = 3,64 \text{ мм} - \text{дійсно, виконується умова } \xi > \xi_R$$

$$\text{Деформації в стиснутій арматурі: } \varepsilon'_s = \frac{0,0031}{\left(1 - \frac{30}{3,64}\right)} = 0,00043$$

Напруження в стиснутій арматурі

$$\sigma'_s = \varepsilon'_s E_s / \gamma_s = 0,00043 \cdot 2,1 \cdot 10^5 / 1,1 = 82,1 \text{ МПа} \leq f_{sd} = 365 \text{ МПа}$$

не перевищує граничне значення, тому подалі в розрахунках приймаємо

$$\sigma'_s = 82,1 \text{ МПа}$$

Граничне значення моменту

$$M_u = b \lambda f_{cd} (d - 0,5 \lambda x) + A'_s \sigma'_s (d - d') = 31500 \cdot 0,8 \cdot 3,64 \cdot 8,5 \cdot (850 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 3,64) + 785 \cdot 82,1 (850 - 50) = 713,2 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Виконуємо

перевірку умови: $M_{ed} \leq M_u$; $M_{ed} = 409,5 \text{ кН} \cdot \text{м} \leq 713,2 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot \text{м}$ - умова виконується і міцність достатня.

Розділ 3 Дослідницький технологічно – організаційний

Постановка та актуальність проблеми. В даний час у всіх країнах ведеться пошук матеріалів, здатних замінити традиційні в'язучі та інші будівельні матеріали менш дорогими та дефіцитними, бажано місцевими, відходами виробництв. Великий практичний інтерес становлять відходи місцевих виробництв: фосфогіпс, щеберит, пил фільтр, доменний гранульований шлак, плав соди кальцинованої. ін. Кафедрою будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд Сумського національного аграрного університету (СНАУ) проведено дослідження та накопичено досвід впровадження їх у будівництво.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз літературних джерел [11, 22, 23] та досвіду застосування на будовах та бетоно-змішувальних вузлах (БСУ) будівельних матеріалів на основі відходів виробництв має величезне народогосподарське значення. Дослідження, що проводяться в цьому напрямку, відкривають нові можливості здешевлення будівництва та покращення екології, звільняючи землі від відвалів промислових відходів.

Мета роботи. Полягає у узагальненні та розвитку наявного досвіду ефективного використання відходів виробництв у будівництві з урахуванням останніх досягнень будівельної науки та технології будівництва.

Апробація результатів. Результати дослідження були представлені на Міжнародній науково-практичній конференції в м. Харків, ХНАДУ, 26 листопада 2020р.

Публікації. Юрченко О.В. Горовий В.М. Використання відходів виробництва у будівництві./ Економічні перспективи: Збірник студентських наукових праць, - м. Харків, 30 листопада 2020 – Х.:ХНАДУ -2020. С.166

Виклад основного матеріалу. Вторинна сировина утворюється в результаті виробничої (техногенної) діяльності людства, причому з постійно наростаючим обсягом. Особливо великий вихід техногенної сировини, що утворюється в ході видобутку та переробки природних сировинних ресурсів за традиційними технологіями. Ці побічні (супутні) продукти примислового виробництва, що

відрізняються сталістю складу та властивостей, є перспективними для подальшого їх використання, у тому числі для потреб будівництва. Їх утилізація дає також природоохоронний ефект і пряму економію за рахунок зниження витрат на влаштування та утримання відвалів, скорочення займаних ними територій, а також шкоди від забруднення атмосфери та водних ресурсів. Тому використання промислових відходів у будівництві є актуальною проблемою.

На основі проведених кафедрою будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд досліджень та аналізу технічної бази будівельних організацій Сумської області зроблено вибір промислових відходів, економічно, технічно та технологічно доцільних до використання у будівництві. До них відносяться:

- фосфогіпсові відвали Сумського ПЗ

Хімпром; відвали щебериту Глухівського щебеневого кар'єру; цукрових заводів (фільтрпресний пил);

- гранульовані шлаки (доменні та вагранні);
- содовмісні відходи виробництва;
- відходи миловарного виробництва;
- місцевий будівельний лісок.

Не повна номенклатура відходів виробництв і може бути розширена як у межах області, так із зовнішніх джерел.

Великий практичний інтерес представляють відходи від виробництва мінеральних добрив, саме фосфогіпс, дуже багато якого накопичилися у відвалах ПО Хімпром.

Фосфогіпс утворюється при виробництві фосфорної кислоти в процесі сірчаноокислої переробки природної фосфорної сировини (апатитів і фосфоритів) і являє собою двоводний гіпс з незначною кількістю домішок. У перерахунку на оксиди хімічний склад усереднено наступний.

Таблиця 3.1. Хімічний склад фосфогіпсу Сумського ПО «Хімпром»

Склад	CaO	SO ₂	P ₂ O ₅	F	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₃	H ₂ O
%	30...42	44...52	1...4	0.1...1	0.3...5	0.2...2	0.3...10	25...40

Фосфогіпс, відібраний безпосередньо з технологічної лінії, містить у 2...3 рази більше кислих фосфатних домішок порівняно відвальним. Тривалий вплив зовнішніх атмосферних чинників сприяє вимиванню їх із фосфогіпсу.

Фосфогіпс-дигідрат не має в'язучих властивостей, у відвалах поступово висихає, перетворюючись на сухий білий порошок. Його можна використовувати в сільському господарстві для хімічної меліорації солончаків та отримання вапна. Проведені дослідження показали, що більш ефективним напрямом утилізації фосфогіпсу є дорожнє будівництво. Тут фосфогіпс може стати важливою сировинною базою для отримання дорожньо-будівельних матеріалів, що дозволяють економити традиційні кам'яні та в'язучі матеріали, а також зменшувати забруднення навколишнього середовища його відвалами.

Фосфогіпс-дигідрат рекомендується перед вживанням перевести у напівгідратну форму. Фосфогіпс з великим вмістом P_2O_5 має нижчу температуру фазового переходу в напівгідрат. Так, фосфогіпс з вмістом 0,3796 P_2O_5 переходить в напівгідрат при температурі 155 °C, а містить 0,77% P_2O_5 - при температурі 1180°C. Фосфогіпс із вмістом P_2O_5 до 1 % характеризується міцністю при стисканні 25 МПа, при вигині - до 15 МПа, а при вмісті домішок до 396 - має в 2 рази менші показники. Тому рекомендуємо вміст P_2O_5 в сировину для в'язучого не більше 2,3 0/0, що відповідає основній сировині Сумських відвалів фосфогіпсу.

Отримане в'язуче має короткі терміни схоплювання: початок 2...12 мин., закінчення 4...20 мин. Знайдені способи їх подовження із застосуванням ефективних уповільнювачів, а також можливість застосування сухих ремеслів, що ущільнюються пневмокатком, завдяки чому щільність та міцність гіпсового каменю зростає в 2...4 рази.

За новою, нетрадиційною, технологією дорожні конструкції зводяться із суміші фосфогіпсового в'язучого з різними мінеральними матеріалами, а саме: піском, золою ТЕЦ, гранітними висівками та іншими. Витрата гіпсового в'язучого призначається з умови отримання суміші необхідної міцності - при стисненні 4 МПа, при згині - 2 МПа. При витраті в'язучого 35...45% ці композиції мають властивості, близькі до дорожнього бетону міцністю 50...100 кгс/см². Водостійкість фосфогіпсових матеріалів підвищується ущільненням і

поверхневою гідрофобізацією, а також введенням у суміш гідравлічних добавок, що надають терпким здатність до гідравлічного твердіння. Такими добавками може бути вапно, зола-унос, тонкомолотий доменний гранульований шлак.

Фосфогіпсове в'язуче рекомендується для:

- влаштування конструктивного шару дорожнього одягу із суміші, приготованої у змішувальній установці;
- змішування безпосередньо на дорозі •
- заклинювання щебневих матеріалів у дорожньому покритті;
- приготування та укладання комплексних сумішей фосфогіпсового в'язучого;
- приготування та використання бітумних шламів для герметизації дорожніх покриттів;
- ремонту дорожнього одягу.

Рекомендовані конструкції дорожнього одягу з фосфогіпсом представлені на рис.1. В них передбачені скорочені витрати традиційних в'язучих матеріалів (бітуму, дьогтю), що використовуються тепер лише для влаштування шару зносу та гідроізоляційних прошарків.

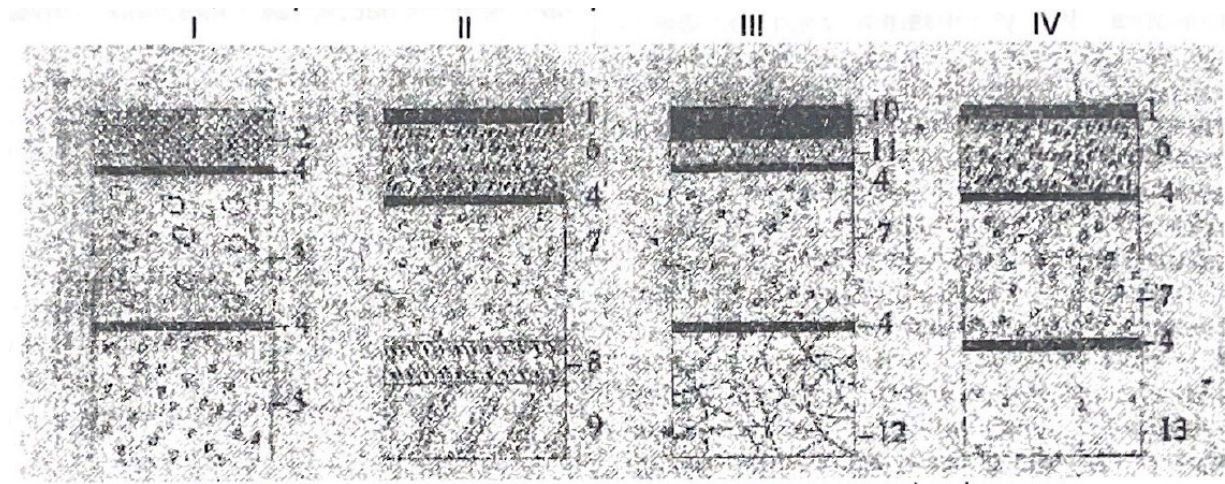


Рис. 3.1. Види конструкції дорожнього одягу на основі фосфогіпсу.

- 1 - одиночна поверхнева обробка бітумним або дьогтеполімерним в'язким;
- 2 - асфальто-або дьогтебетоном; 3 - щебінь фракції 40 ... 70мм, заклинений фосфогіпсовим в'язким;

4 - гідроізолюючий прошарок з бітуму, дьогтю або в'язкої нафти; 5 - щебенева суміш;

6 - пісок або щебінь, змішаний з дьогтем або рідким бітумом; 7 - суміш фосфогіпсу зі щебенем, золуносом, шлаком, піском, гранотсевом, щеберитом або іншими мінеральними матеріалами;

8 - бітумо-, дьогте-або нафторгунт; 9 - ущільнений ґрунт; 10 - подвійна поверхнева обробка; 11 - утоплений щебінь; 12 - щеберит; 13 - щебінь відвальних шлаків, горіла порода та ін.

Конструкція рекомендується у безкам'яних районах, конструкція II – у районах з місцевим щебенем, конструкція III та IV – з наявністю відвальних жорстких матеріалів.

Щеберит - це відходи Глухівського щебеневого кар'єру в Сумській області, що функціонує понад 110 років. Основне призначення - видобуток кварцитового каменю з дробленням на щебінь. Кварцитові брили розміщені в піщаній товщі включеннями, що подрібнюються вибуховим способом, вантажаться екскаватором в автотранспорт і надходять до дробарки разом із піском; після дроблення щебінь відокремлюється просіюванням, а пісок із щебеневою дрібницею, так званий «щеберит», виходить як відхід. Вміст у щебериті із старих відвалів гострокутних зерен кварцитового щебеню становить 12...17%. Запаси щебериту відвалів кар'єру оцінюються в 10 млн.м. До 1990-го року щеберит у будівництві практично не використовувався через підвищений вміст тонкодисперсних домішок (у середньому 1296), у тому числі глинистих до 596. Нами проведено всебічні дослідження складу щебериту та розроблено конкретні заходи щодо широкого використання його у будівництві, переважно у сільськогосподарського та дорожнього призначення.

Таблиця 3.2 Гранулометричний склад щебериту

Залишки	Розміри отворів сита, мм							
	10	5	3	1,2	0,63	0,315	0,15	дно
Тимчасові	1	7	7	3	2	3,2	64,3	12,5
Повні	1	8	15	18	20	23,2	87,5	100,0

Мінералогічний склад щебеню представлений переважно кварцем. Тимчасовий опір стиску щебеню знаходиться в межах 1200..2300 кгс/см²; пористість 5,1896; водопоглинання опір удару 50...140 ударів; знос у барабані Деваляз 5,8.. 9,50/0, абсолютна щільність 2,64 г/см³

Пісок в основному складається з кварцу, містить кілька граніту, ільменіту, термаліну і ставроліту.

Тонкодисперсна складова щебериту представлена мінералами кварцу, гідрослюди, каолініту, кальциту та гідроокислами заліза. Зміст її у складі щебериту значно перевищує допустиме значення норм для бетонів, що є основною причиною складування щебериту у відвали. Як комплексний заповнювач у бетонах на клінкерних цементах та асфальтобетонах щеберит непридатний. Хімічний склад компонентів щебериту представлений в таблиці 3.

Таблиця 3.3. Хімічний склад компонентів щебериту

Найменування компонента щеберита	П.п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	сума
1.Щебень	-	98.79	0.14	0.16	0.1	0.12	-	-	99.31
2.Пісок	0.53	95.7	0.61	0.80	-	0.56	0.40	слід	98.03
3.Глина	6.86	79.54	8.72	3.21	слід	0.75	0.45	слід	99.44

Проведеними дослідженнями було встановлено, що тонкодисперсна складова щебериту активно взаємодіє зі лужним компонентом шлаколужного в'язучого, утворюючи водонерозчинні з'єднання, що дозволяє застосовувати в шлаколужних бетонах заповнювачі, що містять до 20 % тонкодисперсних частинок, в тому числі до 10%. Виходячи з цього, були розроблені номінальні та робочі склади шлаколужного бетону на щеберіті класів від 8/10 до 30/35 з об'ємною щільністю 2000...2200 кг/м³. Як компоненти в'язучого застосовані відходи виробництв як місцеві, і привізні. Найкращі результати отримані тонкомолотом доменному гранульованому шлаку постачання Амросіївського цементного комбінату за нормами.

На тонкомолотому вагранчному гранульованому шлаку Сумського заводу «Центроліт» отримано бетони класу до 16/20. Найбільш прийнятним визнано лужний компонент в'язучого з відходів виробництва капролоктаму Черкаського ПЗ «Азот» - плав соди кальцинованої за ТУ 1 1 3-3 03-479-86. У середньому бетон містить (кг/м): тонкомолотий гранульований шлак - 410 щебер - 1630; водний розчин плава соди кальцинованої густиною по ареометру 1 г/см³ 245л.

Масове використання шлаколужного бетону на щеберіті здійснювалося на об'єктах Глухівського, Путивльського, Кролевецького районів. Бетонна суміш готувалась як на сезонних БСУ (рис..2), так і на дообладнаних інвентарних БСУ

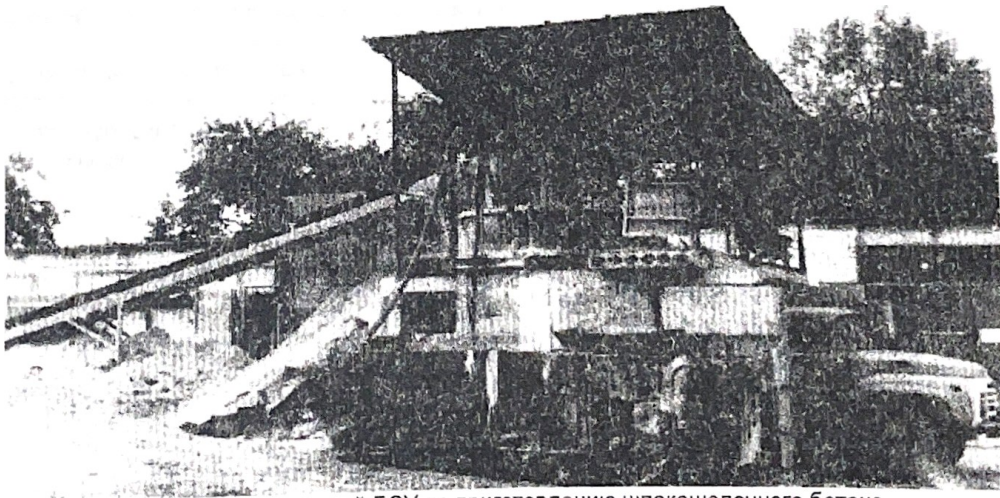


Рис.3.2. Сезонний БСУ з виготовлення шлаколужного бетону в змішувачі примусової дії $V = 1000$ л.

На сьогодні досліджено властивості шлаколужного бетону на щеберіті за міцністю, морозостійкістю, корозійною стійкістю, до впливу поперемінного зволоження та висихання, деформацій усадки та набухання; узагальнено досвід приготування бетону. На цій основі розроблена установка для комплексно-механізованих процесів приготування та подачі дозаторів БСУ лужних розчинів замішування бетонної суміші. Виготовлені в майстернях власними силами установки добре зарекомендували себе у виробництві. Робоча документація – креслення стадії КМД – є на кафедрі будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд СНАУ.

Щеберит рекомендуємо:

- Як комплексний заповнювач в ІГЕКОІЄЛОЧНИХ бетонах класів С8/10...С25/30, крім попередньо напружених конструкцій;

- як фосфогіпсово-щеберитна суміш для дорожнього одягу всіх рекомендованих вище типів (Рис. 1);
- як несучий матеріал стовбура набивних паль в композиції шлаколужного фібробетону на щеберіті.

Будівельний пісок на Сумщині розвіданий на 18-ти родовищах, з яких на 11-ти він розробляється. Розвідані запаси піску будівельного-98 млн.мз. Видобуток піску організовано лише у трьох районах — Сумському, Охтирському та Кролевецькому. Прогнозований обсяг на 2021 та 2022 р.р. становила 180 тис. м3 на рік. Природні надра у нашій країні належать державі, але пісок у багатьох регіонах Сумщини копають без будь-якого оформлення чи ліцензії. Багато піщаних кар'єрів не лише захаращує природний ландшафт, а й створює загрозу життю людей.

Замінити пісок у шлаколужних бетонах щеберитом Глухівського щебеневого кар'єру (відходами старих відвалів) можливо у прилеглих до Глухівського району регіонах з доставкою автомобільним та залізничним транспортом у необхідному виробництві обсягах.

Підмилений луг є відходом миловарного виробництва. Він може поставлятися в рідкому вигляді в залізничних цистернах. Практика його застосування показала, що в процесі транспортування в цистерні утворюється осад, що містить до 450/0 жирних кислот, до 5 тонн в цистерні ємністю боги. дуже зручно для використання його в малих віддалених розчинозмішувальних вузлах.

Досліджено можливість та розроблено рекомендації щодо застосування підмиленої луги як пластифікуючу добавку в цементно-піщаних та складних розчинах кладок марок М25...М100, приготуваних на місцевих гірських дрібнозернистих пісках з Мкр 1,1 Витрата цементу у складі пластифікованого розчину можна виразити за формулою:

$$Q_{ц}=a$$

$$Q_{ц}=a\sqrt{R_{сс-в}}, \text{ кг/м}^3$$

Де $Q_{ц}$ – витрати цементу для заданої міцності будівельного розчину на згин; a – коефіцієнт, що залежить від міцності на згин будівельного розчину; v –

коефіцієнт, що залежить від виду пластифікатора, що використали, якості піску та цементу.

Марка цементу М300-коефіцієнт а 35;

Марка цементу М400-коефіцієнт а 30

Марка цементу М500-коефіцієнт а 26

Значення в наводимо в таблиці 4.

Таблиця 3.4. Значення коефіцієнту в для розчину

Марка цементу	Вид суміші	
	Без пластифікатора	З пластифікатора
М300	3	23
М400	-8	14
М500	-15	3

Порівняльні дані по витратам цементу, що отримані за формулою 1 та за лабораторними складами відобразимо в таблиці 5.

Таблиця 3.5 Порівняльні дані по витратам цементу в будівельних розчинах

Вид кладочного розчину	Витрати цементу, кг/м	
1. Цементно-песчаный без пластифікатора, пружністю на згин кгс/см ²		
25	172	170 (100%)
50	220	230 (100%)
2. Цементно-песчаный с добавкою підмиленого лугу, прочністю RC)к, кгс/см ²		
25	147	130 (76%)
50	207	188(81%)

Застосування підмиленого луга в кладкових розчинах веде до зменшення витрат цементу приблизно на 20%.

Висновки. Використання відходів майже не ускладнюється в порівнянні без добавки. промислового виробництва значно У разі використання твердого осаду він розширює виробничу базу і здешевлює легко розчиняється в підігрітій воді до будівництва, позитивно впливає на охорону навколишнього середовища. Резерви

вторинної сировини, які є на Сумщині дають можливість розширити їх використання в різних видах будівництва в більшості районів.

3.1. Підготовка об'єкта будівництва

Будівельний майданчик знаходиться в межах міста Харків. Підвіз ґрунту на будівельний майданчик відбувається з відстані 8 км, піску, щебеню – 15 км. Відстань до найближчої залізничної станції 5 км, доставки арматури та бітумних розчинів – 3 км. Бетонна суміш доставляється з бетонного заводу який знаходиться на відстані 7км.

Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх районів в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

3.2 Технологія виконання будівельних процесів з розробкою технологічних карт

Область застосування

Технологічна карта виконана на комплексу робіт по влаштуванні монолітної залізобетонної фундаментної плити, яка має прямокутну форму в плані та геометричні розмірами 26.84 x 31.44 x 0.9 м, та об'єм бетону 760 м³. Для забезпечення збільшення продуктивності праці на 8 %.

Об'єкт будівництва знаходиться в місті Харків, рельєф будівельного майданчику спокійний. Виконання робіт по влаштуванню плити буде виконувати підрядна організація.

Передбачається доставка будівельного матеріалу автотранспортом з баз УПТК в контейнерах і пакетах, бетонна суміш на об'єкт доставляється з бетонного заводу, який знаходиться на відстані 7 км від об'єкту, арматура з заводу металопрокату.

Організація і технологія виконання робіт

Влаштування монолітної залізобетонної плити будемо виконувати згідно до робочих креслень конструкції плити з дотриманням правил виробництва і приймання робіт

Перед початком здійснення робіт по влаштуванню фундаментної плити необхідно виконати наступні роботи по підготовці:

- Влаштувати тимчасові автодороги, під'їзди;
- Завезти на будмайданчик необхідні машини, механізми, пристосування та обладнання;
- Забезпечити постачання будівельного матеріалу на виконання процесу (арматурна сталь класу А400С, електроди для зварювання Е-50А, елементи стаціонарної опалубки фірми «Мева»);
- Розбити, закріплені осі споруди і репери відповідно до **норм**;
- Підвести вода і електроенергія;
- Провести заходи, що забезпечують безпеку виконання робіт;
- Підготувати основу під фундаментну плиту.

За допомогою карти передбачаємо установку опалубки системи фірми «Мева», що складається з щитів розмірами 135х90 см. Опалубка має наступний набір елементів: щити, кутові елементи, добори, опалубні замки «Мева», напрямні опори, підкоси, спеціальні гайки з різьбою.

Щити опалубки - рамної конструкції. Рами виготовлені з закритого сталевого коробчатого профілю з вигнутим гофром. Опалубка щита виконана з бакелітової фінської фанери, що закріплюється до рами саморізами. З'єднання щитів здійснюється опалубними клиновими замками, запатентованими фірмою.

Опалубка встановлюється по всьому периметру фундаментної плити. Установка опалубки починається з кутових точок. Після позиціонування елементи опалубки відразу ж підпираються зовні підкосами, що складаються з консольних підпірок з функціональними розпірками, відповідно до рис. 3.3., на відстані 3,5 м один від одного.

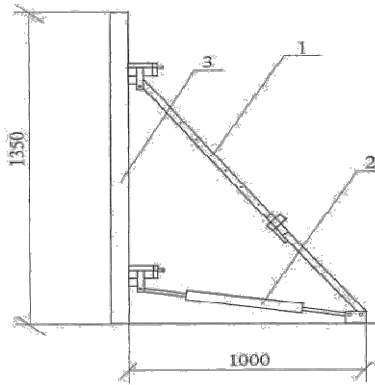


Рис. 3.3. – пристрій підкосів опалубки

1 - консольна підпора з з'єднувальним шарніром, що кріпиться під фланцеве болтом до функціональної розпірці; 2 - функціональна розпірка; 3 - щит опалубки.

Елементи опалубки з'єднуються двома замками, а на кутах плити трьома замками. Схема з'єднання щитів опалубки показана на рис. 3.4.

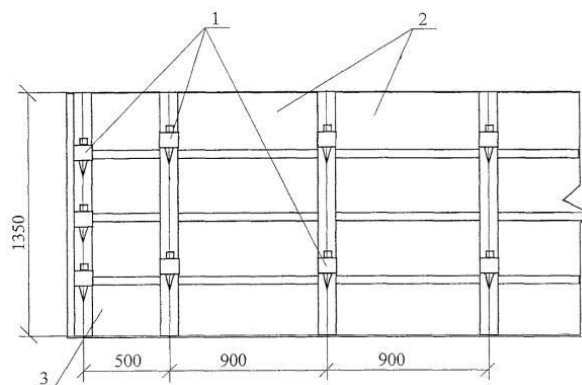


Рис. 3.4 - схема з'єднання щитів опалубки

1 - клинові замки системи «Мева»; 2 - опалубні щити; 3 - доборний елемент.

На землі кріплення опалубки будемо виконувати двома ґрунтовими шпильками. При прив'язці опалубки до конкретних розмірів фундаментної монолітної залізобетонної плити можливий варіант перестановки щитів опалубки з початкових блоків на наступні при наборі до необхідної для розпалублення міцності бетону.

Будемо проводити контроль за правильністю установки опалубки безпосередньо перед монтажем арматури.

Картою передбачений монтаж арматури класу А400С окремими стрижнями з подальшим їх зварювання. Будемо здійснювати монтаж арматуру в послідовності, яка буде забезпечувати правильне її положення і закріплення.

Стикові з'єднання арматури будемо здійснювати за допомогою контактного стикового і зварювання.

Захватками будемо виконувати установку арматури. Доставку арматурних стержнів на територію буд майданчику робіт будемо виконувати краном Potain MR418.

Здійснювати бетонування фундаментної плити будемо безперервно без утворення робочих швів.

Перед укладанням бетонної суміші повинні бути перевірені і прийняті всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі подальшого виробництва робіт, із складанням акта на приховані роботи. Безпосередньо перед бетонуванням опалубка повинна бути очищена від сміття і бруду. Поверхні опалубки повинні бути покриті мастилом.

Технологія бетонування фундаментної плити здійснюють з застосуванням башеного крану та поворотного бункера БП – 2.

Автобетонозмішувачі, під'їжджаючи на місце прийому бетонної суміші заповнюють бункера , розвантажують бетонну суміш, яку відразу ж укладають в конструкцію фундаментної плити.

Бетонну суміш за допомогою поворотної туфельки БП – 2 розподіляють в захватці, починаючи від найбільш віддаленого місця. Після закінчення бетонування захватки необхідно очистити бункер.

Ущільнення бетонної суміші здійснюють глибинними вібраторами.

Товщина шару, що укладається бетонної суміші не повинна бути більше 1,25 довжини робочої частини глибинного вібратора. Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва не повинен бути більше 1,5 годин. Верхній рівень укладеної бетонної суміші повинен бути на 50 мм нижче верху щитів опалубки. При ущільненні бетонної суміші не допускається обпирання вібраторів на арматуру і елементи кріплення опалубки.

Верхня поверхня фундаментної плити загладжується віброрейкою. Ущільнення укладається бетонної суміші необхідно проводити з дотриманням таких правил:

- Крок перестановки глибинних вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіусу їх дії показано на рис. 3.5.;

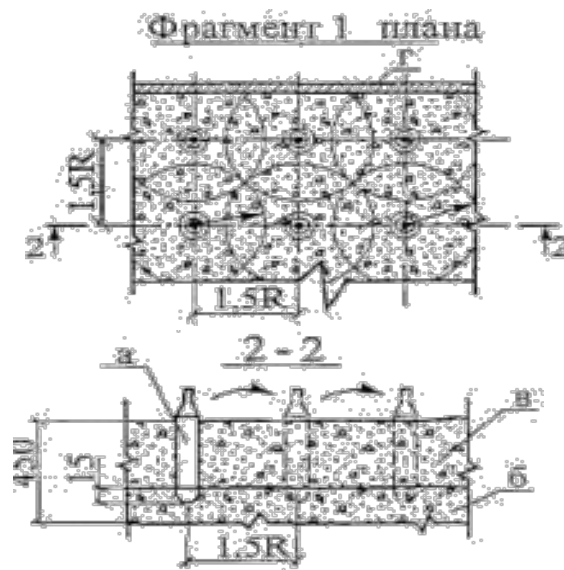


Рис. 3.5. – віброуцільнення бетонної суміші

а - робочий орган вібратора; б - раніше покладений шар бетону; в - укладається шар; г – опалубка.

- Глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення його в раніше покладений шар на 5 - 10 см;

- Крок перестановки поверхневих вібраторів повинен забезпечувати перекриття на 100 мм майданчиком вібратора кордону вже провіброваної ділянки.

Тривалість вібрування повинна забезпечувати достатню ущільнення бетонної суміші (припинення виділення з суміші бульбашок повітря). Бетонування супроводжується записами в «Журналі бетонних робіт».

Відкриті поверхні бетону повинні бути забезпечені від шкідливого впливу прямих сонячних променів і вітру. Температури та вологості умови для тверднення бетону забезпечуються вологим станом його поверхні шляхом влаштування вологоємного покриття і його зволоження, витримування відкритих поверхонь бетону під шаром води, безперервного розпилення води над поверхнею бетону. У суху погоду бетон з портландцементу поливають не менше семи діб, бетон на глиноземному цементі - не менше трьох діб. Поливання при температурі 15 ° С і вище проводиться протягом перших трьох діб вдень не рідше

ніж через кожні 3 год і не рідше одного разу вночі, а в наступні часи - не рідше трьох разів на добу. При температурі нижче 5 С° полив не потрібен.

Розпалубку починають з кутової точки. Спочатку демонтують по ділянках фланцеві гайки і стрижні. Не підпірна сторона опалубки повинна при цьому фіксуватися від перекидання або відразу ж віддалятися.

Вимоги до якості та приймання робіт

Контроль якості робіт з улаштування монолітної фундаментної залізобетонної плити здійснюється виконробом або майстром..

Виробничий контроль якості робіт повинен включати вхідний контроль робочої документації, що поставляються будівельних матеріалів і виробів, операційний контроль в процесі виконання технологічних операцій і оцінку відповідності виконаних робіт (акт прихованих робіт, акт приймання).

При вхідному контролі робочої документації проводиться перевірка її комплектності і достатності в ній технічної інформації. При вхідному контролі матеріалів перевіряється відповідність їх стандартам, наявність сертифікатів відповідності.

Вказівки з техніки безпеки

Бетонні роботи повинні виконувати у відповідності з нормами:

Не можна допускати до виконання робіт робітників молодше 18 років. Які пройшли інструктаж по техніці безпеки та охороні праці та мають відповідний розряд до виконання робіт.

Будемо перед проведенням виконання робіт по влаштуванню опалубки перевіряти спецодяг плотників: захисний костюм; захисна каска; захисні рукавиці, захисні окуляри. Також необхідно перевірити справність електро інструментів (електро пил, лобзика). Перевірити заземлення електроінструментів. Також необхідно проінструктувати робітників по техніці безпеки.

Необхідно вжити заходів із запобігання впливу на працюючих таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів під час приготування, подавання, укладання і догляду за бетоном, заготовлення, монтажу арматури, а також монтажу та демонтажу опалубки (далі - під час виконання бетонних робіт) повинні бути всі необхідні заходи.

Потреба в матеріально – технічних ресурсах

Потреба в машинах, обладнанні і механізмах, наведених у таблиці 3.6., повинна визначатися з урахуванням виконуваних робіт і їх технічних характеристик.

Таблиця 3.6. Відомість потреби машин, механізмів і обладнання

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Технічні характеристики	Призначення	Кіл. шт.
1	2	3	4	5	6
1	Башений кран	Кран Potain MR418	Вантажопідйомність – 5т Виліт стріли – 40м Висота підйому гака – 82.9м	Вантажно-розвантажувальні роботи	1
2.	Бадья/бункер поворотна	Туфелька БП-2 (2 куб.м)	Обсяг бетону – 2 куб.м	Подача бетонової суміші	1
3	Автобетонозмішувач	Mercedes-Benz Actros 3235	Обсяг бетону – 9.6м ³ Висота розвантаження – 2,2м	Доставка бетонової суміші	4
1	2	3	4	5	6
4	Зварювальний полу автомат ПШ-116	ПДФ-502 УХЛ2	Комплект: - подаючий пристрій; - утримувач електродів; - утримувач дроту.	Зварювання арматурних стержнів	2
5	Вібромайданчик	ЕВ-262	Потужність – 0,55кВт Напруження – 26В Маса – 40кг Розмір – 950х550х320	Ущільнення бетону та вирівнювання поверхні	1
6	Вібратор глибинний	ИБ - 56	Зовнішній діаметр – 76мм Довжина робочої частини – 450 Маса – 19кг Ресурс 500год.	Ущільнення бетону	2
7	Трансформатор понижуючий	ТСЗИ-1,6	Понижуюча потужність – 1,6 Напруження входу – 220/380В Напруження виходу – 36В	Запитка вібраторів	1
8	Комплект апаратури для ручної різки сталі	КЖГ-1Б	Ємкість бачка – 6л Маса комплекту – 11,5кг Товщина ріжучої сталі – від 3 до 350мм	Різка арматури	1

Потреба в технологічному оснащенні, інструменті, інвентарі і пристроях повинна визначатися відповідно до даних, наведених у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. Відомість потреби в оснащенні, інструменті, інвентарі і пристроях

№ п/п	Найменуваннями оснащення, інструмента, інвентарю та пристосувань	Марка, ГОСТ	Технічні характеристики	Призначення	Кіл. шт
1	2	3	4	5	6
1	Строп 4-х ветвеной	4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82	Вантажопідйомність – 10т Довжина – 5 м Маса – 94,4 кг	Підйом і подача к місту робіт арматури, опалубки	1
2	Строп кільцевий	СКК 1-8,0 ГОСТ25573-82	Вантажопідйомність – 8т Довжина – 6 м Маса – 25 кг	Підйом і подача к місту робіт арматури	2
3	Сходи переносні	№1045.06СКБ	Висота – 3,9 м Ширина – 0,65 м Маса – 42,5 кг	Призначення для спуску і підйому з котловану	2
4	Лом	ЛО-24	Діаметр – 24мм	Вирівнювання арматурних стержнів та каркасів	1
5	Молоток слюсарний	ГОСТ-11042-90	Маса – 0,5кг	Зачистка поверхні стержнів та форми	1
6	Лопата	ЛР и ЛКП-1 ГОСТ 19596-87		Розміщення бетонної суміші	3 2
1	2	3	4	5	6
7	Гладилка	ГБК - 1	Ширина – 0,5м	Загладжування бетонної суміші	2
8	Закрутчик	ЗВА-1А ЗВА-1Б, ТУ 67-399-82	Діаметр в'язальної проволочки – 1,0мм Маса – 0,4кг	Скрутка арматурних стержнів	2 2
9	Плоскогубці	ГОСТ 5547 - 93	Маса – 0,2кг	Розкрутка та перекус проволочки	1
10	Рулетка	ЗПК-320 АУГ/1 ГОСТ 7502-80		Вимір довжини	1
11	Отвіс	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	Маса – 0,4кг	Вимір вертикальності	1
12	Рівень будівельний	УС2-300 ГОСТ 9416-83	Довжина – 300мм Маса – 9,24кг	Вимір горизонтальних та вертикальних поверхонь	1
13	Казка будівельна	ГОСТ 12.4.087-84		Засіб захисту голови	10
14	Щиток захисту для зварників	Тип НН ГОСТ 12.4.035-78		Засіб захисту очей	2
15	Рукавиці будівельні	Тип Г ГОСТ 12.4..010-75		Засіб захисту рук	10 пар
16	Чоботи гумові	ГОСТ 12.4.011-89		Засіб захисту ніг	10 пар

Потреба в основних матеріалах, výroбах та конструкціях на пристрій фундаментної плити розмірами в плані 31,44x27,88 м і товщиною 0,9 м приведена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. Відомість потреби в матеріалах, výroбах та конструкціях

№ п/п	Найменування матеріалів	Од. виміру	Вихідні дані				Потрібність на вимірювач кінцевої продукції
			Обґрунтування норми витрати	Одиниці виміру по нормі	Об'єм робіт в норм. од.	Норма витрат	
1	Арматура класу А400С	т	Робочий проект	-	-	-	55
2	Електроди d=22мм, ГОСТ9466-75	т	Еб-12.1	100шт. стиків	17,6	0,01	0,176
3	Сітка сталеву проволочна	м ²	Тех. карта	м, робочого шва	220	-	220
4	Бетона суміш С15/20	м ³	Еб-1.17	100м ³	7,6	101,5	7,735
5	Проволока сталеву в'язуча	т	Еб-55,6	т	38	0,004	0,152
6	Опалубочна система фірми «Мева»	м (периметр)	Робочий проект	м (периметр плити)	117	шт. щитів	123

Техніко – економічні показники

Роботи по влаштуванню монолітної фундаментної залізобетонної плити виконує комплексна бригада в наступному складі:

Таблиця 3.9. Склад ланки

№ п.п.	Робітники	Розряд	Кількість	Кіл. змін
1	Машиніст крану	5 розряд	1	2
2	Такелажники	4 розряд	2	2
3	арматурники	4 розряд	2	2
		2 розряд	1	
4	Електрозварники	3 розряд	1	2
5	Теслі	4 розряд	1	2
		2 розряд	1	
6	Бетонщики	4 розряд	1	2
		2 розряд	2	
Разом:			11	

Витрати праці і машинного часу на спорудження фундаментної плити підраховані по «Норми продуктивності на загально будівельні роботи», дійсний представлено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10. Калькуляція витрат праці та машинного часу на пристрій фундаментної плити

№ п/п	Найменування процесів	Обґрунтування по НІЗБР	Од. виміру	Об'єм робіт	Норми часу		Затрати праці	
					люд.- год	маш.- год	люд.- год	маш.- год
1	Розвантаження матеріалів	1.1.5.т.1.10, 02	100 т	80,98	11	22	8,91	4,45
2	Улаштування опалубки	4.2.7.т.4.87, 01	1 м ²	117	0,46	-	53,82	-
3	Установка та зварювання окремих стержнів d=22мм	4.2.13 т.4.95, 07	1 т	76,54	4,33	-	331,41	-
4	Подача бетону до місця укладки	Е4-1-48В т. 5, №2	100м ³	7,6	18	6,1	136,8	46,36
5	Укладка бетонної суміші	4.3.17 т.4.106 06	100м ³	760	0,22	-	167,2	-
6	Догляд за бетоном	4.2.22 т.4.11 4,09	100м ²	7,6	0,62	-	4,712	-
7	Демонтаж опалубки	4.2.7. т.4.87, 01	1 м ²	117	0,25	-	29,25	-

Техніко-економічні показники при влаштуванні фундаментної плити:

Таблиця 3.11. ТЕП техкарти

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Показники	
			за нормою	прийнято
1	Об'єм робіт	м ³	760	760
2	Затрати праці люд. – год., на 1м ³ укладеного бетону	м ³	1,23	1,32
3	Виробіток на одного робітника в зміну	м ³	5,63	6,03
4	Продуктивність праці	%	100	108
5	Тривалість виконання робіт	дн	15	12
6	Заробітна плата робітника за зміну	грн	270	35640

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15:2019 [Чинний від 2019-12-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2019. – 54 с. (Національні стандарти України).
2. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2016 [Чинний від 2017-06-01]. -К: Держбуд України, 2017. – 84 с. (Національні стандарти України).
3. Благоустрій територій (зі Змінами): ДБН Б.2.2-5:2011 [Чинний від 2012-09-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2019. – 44 с. (Національні стандарти України).
4. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28:2018 [Чинний від 2019-02-28]. -К: Мінрегіонбуд України, 2018. – 7 с. (Національні стандарти України).
5. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2014 [Чинний від 2014-10-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2014. – 10 с. (Національні стандарти України).
6. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 [Чинний від 2016-10-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2017. – 15 с. (Національні стандарти України).
7. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006 [Чинний від 2007-10-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2006. – 13-16 с. (Національні стандарти України).
8. Покриття будівель і споруд ДБН В.2.6-220:2017: [Чинний від 2018-01-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2006. – 23-24 с. (Національні стандарти України).
9. Охорона праці і промислова безпека в будівництві ДБН А.3.2-2-2009: [Чинний від 2012-04-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2012. – 53-54 с. (Національні стандарти України).
10. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016 [Чинний від 2016-01-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2016. – 44-46 с. (Національні стандарти України).
11. Методичні вказівки для теплотехнічних розрахунків огорожуючих конструкцій з дисципліни “Будівельна теплофізика (для студентів факультету ПЦБ із спеціальності 7.092101), СДАУ, 2000.

12. Кошторисні норми України «Настанова з визначення вартості будівництва»: [Чинний від 2021-11-09]. -К: Мінрегіонбуд України, 2021. – 44-46 с. (Національні стандарти України).
13. Справочник проектировщика. Расчетно-теоретический. Госстройиздат, М. 1960.
14. Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие. Под редакцией А.Б.Гольшева. К. 1990.
15. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства., М., “Агропромиздат”, 1990.
16. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98:2009 [Чинний від 2011-01-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2011. – 45 с. (Національні стандарти України).
17. “Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве”, ЦНИИСМТП, М., Стройиздат, 1987.
18. Павлов А.П. Методические указания по решению вопросов охраны труда и охраны природы в дипломных и курсовых проектах. - ССХИ, 1996.
19. Методические указания. Дипломное проектирование. Объем, содержание и методика выполнения экономической части дипломных проектов. Сумы, ИПП Мрія -1 ЛТД, 1996, (авт. Беловол В.В.).
20. Методические указания к расчету параметров и выбору оборудования для устройства свайных фундаментов. - Сумы, СГАУ, 1998, (авт. Павлов А.П.)
21. Методичні вказівки до виконання курсового проекту “Монтаж будівельних конструкцій”, Суми, СДАУ, 1998.
22. Довідково-інформаційний збірник ресурсів та одиничних розцінок на будівельно-монтажні роботи, Суми, СНАУ – 2001 р. (авт. Беловол В.В.).
23. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно – технического прогресса (№60/50, ГТН...1988).
24. Нормування праці та кошториси в будівництві. Суми -«Мрія – 1 », 2000 , 452 с. (авт. Беловол В.В.).

25. Проектирование строительства: экономика, организация и управление, Киев, Вища школа, 1992 , 207 с (Шилов Е.И.).
26. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства, М., «Агропромиздат», 1990.
27. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве, ЦНИИСМТП, М., Стройиздат, 1987.
28. Организация строительного производства. Справочник В.В. Шахнаронова и др., М., Стройиздат, 1986.
29. Павлов А.П. Методические указания по решению вопросов охраны труда и охраны природы в дипломных и курсовых проектах. ССХИ, 1996.
30. Справочник. К. «Будівельник», 1990.
31. Методические указания к расчету параметров и выбору оборудования для устройства свайных фундаментов. Сумы, СГАУ, 1998 (авт. Павлов А.П.).
32. Методичні вказівки до виконання курсового проекту “Монтаж будівельних конструкцій” Суми, СНАУ, 1998.
33. Афанасьев А.А. и др. Технология строительных процессов. М., «Высшая школа», 1997.
34. Організація будівельного виробництва (посібник для розробки курсових та дипломних проектів). Суми, СНАУ, 2001, 125 с (авт. Беловол В.В., Кожушко В.П., Романенко Б.К).