

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА ІМ. О. М. БЕКЕТОВА**


НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА,  
ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО  
ВИРОБНИЦТВА

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему : **ЗВЕДЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ В  
ОДЕСІ**

Виконав: студент 4 курсу, групи ПЦБ 2022-1  
Спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія  
ОП «Промислове та цивільне будівництво»  
Пилипенко Віталій Васильович 

Керівник \_\_\_\_\_



*Атинян А.О.*

Рецензент \_\_\_\_\_



*Савченко О.І.*

Харків

2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА**

НН Інститут Будівництва, землеустрою та цивільної інженерії  
Кафедра технології та організації будівельного виробництва  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Галузь знань – 19 – Архітектура та будівництво  
Спеціальність – 192 – Будівництво та цивільна інженерія



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри ТОБВ  
д.т.н., проф. Шумаков І. В.  
«01» червня\_2026 року







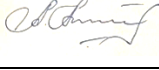
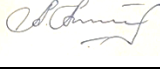

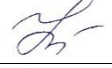


## З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

**Пилипенко Віталій Васильович**

1. Тема проекту: Зведення адміністративної будівлі в Одесі  
Керівник проекту: к.т.н., доц. Атинян Армен Овікович, затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 26 ” 05 2026 р. № 447-03
2. Строк подання студентом проекту (роботи): “ 15 ” червня 2026 року.
3. Вихідні дані до проекту (роботи) : генеральний план з прив'язкою до місцевості, геологічні умови, основні вимоги до несучих та огорожувальних конструкцій, проектне завдання, архітектурно-планувальне рішення
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): архітектурно-будівельна частина, розрахунково-конструктивна частина підземної та надземної частин будівлі, розділ технології будівельного виробництва, охорони праці на будівельному майданчику
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): архітектурно-будівельна частина: фрагмент генерального плану, фасади, повздовжні та поперечні розрізи, план на відмітці 0.000; розрахунково-конструктивна частина: робочі креслення основних конструктивних елементів будівлі (фундаменти, ригелі, елементи покриття та перекриття, колони); розділ технології будівельного виробництва: технологічна карта

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 1 Архітектурно-будівельна частина</i>	<i>Завальний О.В</i>		
<i>Розділ 2 Розрахунково-конструктивна частина</i>	<i>2.1 Розрахунок підземної частини об'єкта</i>		
	<i>2.2 Розрахунок надземної частини об'єкта</i>		
<i>Розділ 3 Технологічні рішення та організація будівництва</i>	<i>Атинян А.О.</i>		
<i>Розділ 4 Охорона праці</i>	<i>Косенко Н.О.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Зінов'єва О.М.</i>		

7. Дата видачі завдання: 01 червня 2026 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Назва етапів дипломного проекту		Строк виконання етапів	Примітка
<i>Розділ 1 Архітектурно-будівельна частина</i>		<i>01.06.26 – 3.03.26</i>	<i>виконано</i>
<i>Розділ 2 Розрахунково-конструктивна частина</i>	<i>2.1 Розрахунок підземної частини об'єкта</i>	<i>4.06.26 – 5.06.26</i>	<i>виконано</i>
	<i>2.2 Розрахунок надземної частини об'єкта</i>	<i>6.06.26 – 9.06.26</i>	<i>виконано</i>
<i>Розділ 3 Технологічні рішення та організація будівництва</i>		<i>10.06.26 – 12.06.26</i>	<i>виконано</i>
<i>Розділ 4 Охорона праці</i>		<i>13.06.26 – 13.06.26</i>	<i>виконано</i>
<i>Нормоконтроль</i>		<i>15.06.26 – 17.06.26</i>	<i>виконано</i>

Студент



Пилипенко В. В.

Керівник проекту



Атинян А.О.

## ЗМІСТ

<b>РОЗДІЛ 1. Архітектурно-будівельна частина</b>	<b>5</b>
1.1. Відповідність проєктних рішень чинним нормативним вимогам	5
1.2 Природно-кліматичні умови району будівництва	5
1.3 Архітектурно-планувальні рішення генерального плану	6
1.4 Об'ємно-планувальні рішення	7
1.5. Конструктивні рішення	9
1.6. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожувальної конструкції	13
<b>РОЗДІЛ 2 Розрахунково-конструктивна частина</b>	<b>16</b>
2. Розрахунок підземної частини об'єкта	16
2.1.1 Визначення глибини закладання фундаменту	16
2.1.2 Розрахунок фундаментної плити	18
2.2 Розрахунок надземної частини об'єкта	28
2.2.1 Розрахунок монолітної залізобетонної колони	28
<b>РОЗДІЛ 3. Технологічні рішення та організація будівництва</b>	<b>32</b>
3.1. Визначення видів і обсягів робіт	32
3.2 Вибір методів виконання робіт та основних будівельних машин	33
3.3 Розробка технологічної карти на зведення фундаменту	34
3.4. Вибір монтажного крана	46
3.5 Технологічна карта на улаштування монолітних залізобетонних перекриттів	47
<b>РОЗДІЛ 4. Охорона праці</b>	<b>54</b>
4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні	54
4.2 Аналіз умов праці на будівництві	55
4.3 Організація безпечних та нешкідливих умов праці на будівельному майданчику	57
4.4 Заходи із захисту від вібрації та шуму	62
4.5 Охорона праці при виконанні основних видів будівельно-монтажних робіт	63
<b>Список використаних джерел</b>	<b>65</b>

## РОЗДІЛ 1. Архітектурно-будівельна частина

### 1.1 Відповідність проєктних рішень чинним нормативним вимогам

Проєкт будівництва офісного центру з торговельними приміщеннями у місті Одеса розроблено відповідно до вимог чинних нормативно-правових документів у галузі будівництва, державних стандартів, будівельних норм, правил та інструкцій. Прийняті проєктні рішення забезпечують надійність, безпечність та ефективність експлуатації об'єкта за умови дотримання встановлених проєктом вимог і заходів.

Підставою для розроблення проєкту стали:

- архітектурно-планувальне завдання;
- технічні умови на проєктування;
- матеріали топографо-геодезичних вишукувань;
- результати інженерно-геологічних досліджень будівельного майданчика.

### 1.2 Природно-кліматичні умови району будівництва

Відповідно до положень ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» територія міста Одеса належить до I кліматичного району України. Проєктування будівлі виконано з урахуванням природно-кліматичних, соціально-економічних та місцевих умов району будівництва. Основні кліматичні характеристики, що враховувалися під час розроблення проєктних рішень, наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні природно-кліматичні характеристики району будівництва

№	Найменування показника	Значення
1	Вологісна зона	Нормальна
2	Розрахункова температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки	-22 °С
3	Абсолютний мінімум температури повітря	-33 °С
4	Абсолютний максимум температури повітря	+41 °С
5	Середня температура опалювального періоду	-0,7 °С
6	Тривалість опалювального періоду	150 діб

### 1.3 Архітектурно-планувальні рішення генерального плану

Земельна ділянка, відведена під будівництво офісного центру з торговельними приміщеннями, розташована в безпосередній близькості до міської транспортної магістралі, що забезпечує зручний транспортний зв'язок об'єкта з існуючою інфраструктурою міста та сприяє комфортному доступу відвідувачів і персоналу.

З метою забезпечення нормативного під'їзду пожежно-рятувальної техніки до всіх фасадів будівлі передбачено систему проїздів із шириною дорожнього полотна не менше 6 м. Вказані проїзди також використовуються для доставки товарів до зон розвантаження, обслуговування інженерних систем та доступу працівників до службових автостоянок.

Службово-господарська зона призначена для обслуговування торговельних закладів і включає автомобільну стоянку для персоналу, майданчики для приймання та розвантаження товарів, зону забезпечення підприємств громадського харчування, а також місця тимчасового зберігання відходів. Дана зона розташована з тильного боку комплексу, що дозволяє ефективно розмежувати транспортні потоки відвідувачів і службового транспорту та підвищити безпеку руху на території.

Зона для відвідувачів передбачає дві відкриті автомобільні стоянки місткістю 34 та 30 машино-місць відповідно, пішохідні простори та територію центрального входу до будівлі. Розміри одного паркувального місця становлять 6×3 м. Доступ відвідувачів на територію комплексу здійснюється з боку міської вулиці через головний в'їзд або через проїзд, розташований зі східного боку будівлі.

Пішохідна зона організована у вигляді благоустроєного простору вздовж периметра будівлі з покриттям із тротуарної плитки та встановленими малими архітектурними формами для відпочинку. Від проїзної частини вона відокремлена смугами озеленення, які включають газони, декоративні чагарники та дерева.

Ширина основних транспортних проїздів на території комплексу становить 12 м, а ширина тротуарів прийнята 3 м, що забезпечує комфортний та безпечний рух пішоходів і транспортних засобів.

Таблиця 1.2 Основні техніко-економічні показники генерального плану

№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1	Загальна площа території $F_{тер} = a \times b$	м <sup>2</sup>	$160,00 \times 120,00 = 18\,000,00$
2	Площа забудови будівлями та спорудами $F_{буд}$	м <sup>2</sup>	2 486,70
3	Площа проїздів, доріжок і тротуарів $F_{дор}$	м <sup>2</sup>	6 303,80
4	Площа озеленення $F_{озел} = F_{тер} - F_{буд} - F_{дор}$	м <sup>2</sup>	$18\,000,00 - 2\,486,70 - 6\,303,80 = 9\,210,60$
5	Коефіцієнт озеленення $K_{озел} = F_{озел} / F_{тер} \times 100 \%$	%	61,2
6	Коефіцієнт використання території $K_{тер} = (F_{буд} + F_{дор}) / F_{тер} \times 100 \%$	%	48,8

#### 1.4 Об'ємно-планувальні рішення

Об'ємно-планувальні рішення проєктованого об'єкта розроблені відповідно до вимог чинних нормативних документів України, зокрема ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди», а також інших нормативно-правових актів, що регламентують проєктування громадських будівель.

Районом будівництва є місто Одеса Одесапетровської області. Будівельний майданчик розташований в Індустріальному районі на перетині вулиць Далекосхідної та Софії Ковалевської.

Для будівлі прийнято:

ступінь довговічності – II;

ступінь вогнестійкості – II;

клас наслідків (відповідальності) – СС2.

Проєктований офісний центр із торговельними приміщеннями має складну конфігурацію в плані з габаритними розмірами в координаційних осях  $64,45 \times 38,45$  м.

Основні планувальні параметри будівлі:

крок поперечних осей – 6,0; 1,0; 3,515; 2,485 та 2,45 м;

відстані між поздовжніми осями – 2,45; 6,0; 2,485; 3,515 та 3,0 м.

Вхід до будівлі передбачено через тамбурну групу, що забезпечує захист внутрішніх приміщень від несприятливих атмосферних впливів. Вертикальні комунікації між поверхами здійснюються за допомогою сходових кліток та ліфтового обладнання.

Проектом передбачено будівництво багатофункціонального комплексу, який поєднує торговельні, офісні та громадські приміщення. На першому, другому та третьому поверхах розташовані торговельні площі різного функціонального призначення. Четвертий – десятий поверхи відведені під офісні приміщення. На одинадцятому поверсі запроєктовано ресторанний комплекс із приміщеннями для обслуговування відвідувачів.

Архітектурна виразність будівлі досягається завдяки застосуванню сучасних фасадних рішень, зокрема вітражного скління, купольного завершення зі шпилем висотою 6 м, каскадної («ступінчастої») форми об'ємів та гармонійно підібраної кольорової гами фасадів.

Загальна висота будівлі від рівня чистої підлоги першого поверху становить 48 м. Висота першого та другого поверхів прийнята 3,6 м, а висота всіх наступних поверхів – 3,3 м.

Планувальна структура будівлі передбачає функціональне зонування приміщень, що забезпечує раціональне використання внутрішнього простору та ефективне розмежування потоків відвідувачів, покупців, працівників офісів і обслуговуючого персоналу.

У складі будівлі виділено такі функціональні зони:

загальна зона, до якої належать вестибюлі, холи, сходові клітки, ліфти, гардероби, санітарно-побутові приміщення та експлуатовані покрівельні майданчики;

торговельна зона, що охоплює магазини та відділи роздрібною торгівлі, розташовані на перших трьох поверхах;

адміністративна зона, яка включає приміщення адміністрації, службові ліфти та сходи, а також допоміжні приміщення для персоналу;

зона зберігання, призначена для короткочасного та тривалого зберігання товарно-матеріальних цінностей і документації;

офісна зона, до складу якої входять офісні приміщення четвертого – десятого поверхів разом із супутніми службовими та допоміжними приміщеннями;

виробнича зона, що об'єднує приміщення для приготування харчової продукції, складські та допоміжні приміщення ресторану;

розважальна зона, до якої належать дитячі кімнати та приміщення боулінг-центру;

ресторанна зона, розташована на верхньому поверсі будівлі та призначена для організації харчування й відпочинку відвідувачів.

#### *Техніко-економічні показники будівлі*

кількість поверхів – 11;

площа забудови – 1887,22 м<sup>2</sup>;

загальна площа торговельних поверхів – 2502,84 м<sup>2</sup>;

торговельна площа – 1226,24 м<sup>2</sup>;

загальна площа третього поверху – 1751,90 м<sup>2</sup>;

загальна площа офісних поверхів – 7602,09 м<sup>2</sup>;

корисна площа офісних приміщень – 2802,60 м<sup>2</sup>;

площа ресторанного комплексу – 487,67 м<sup>2</sup>;

загальна площа будівлі – 12 245,50 м<sup>2</sup>;

будівельний об'єм споруди – 47 582,15 м<sup>3</sup>.

### **1.5. Конструктивні рішення**

Конструктивна схема проєктованого об'єкта прийнята у вигляді монолітного залізобетонного каркаса з безбалковими перекриттями товщиною 200 мм, виконаними з бетону класу С25/30. Несучі вертикальні елементи представлені монолітними залізобетонними колонами перерізом 400×400 мм. Просторова сітка колон становить 6×6 м.

Сходові марші та площадки передбачені збірними залізобетонними елементами з опиранням на монолітні залізобетонні діафрагми жорсткості. Ліфтові шахти виконуються зі збірних залізобетонних конструкцій індивідуального виготовлення.

#### Фундаменти

Основою будівлі слугує монолітна залізобетонна фундаментна плита завтовшки 1000 мм, яка влаштовується по бетонній підготовці товщиною 100 мм. Для фундаментної плити застосовується бетон класу С20/25, а для підготовчого шару - бетон класу С8/10.

Стіни підземної частини передбачено з суцільних бетонних блоків, укладених на цементно-піщаному розчині марки М100. Горизонтальна гідроізоляція виконується на позначці  $-0,200$  м із двох шарів рулонного гідроізоляційного матеріалу. Вертикальний захист конструкцій від вологи забезпечується двошаровим покриттям гарячою бітумною мастикою.

На поверхні фундаментної плити передбачено розміщення інженерних лотків для прокладання мереж водопостачання та каналізації. Простір між плитою фундаменту та підлогою першого поверху заповнюється щебенем середньої фракції.

#### *Стіни та перегородки*

Зовнішні огорожувальні конструкції прийняті самонесучими із пінобетонних блоків типу А5С товщиною 400 мм та середньою густиною  $600 \text{ кг/м}^3$  відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-137:2008. Для підвищення енергоефективності будівлі стіни утеплюються плитами мінераловатного утеплювача «Технофас» товщиною 50 мм. Зовнішня поверхня фасадів оздоблюється штукатурним шаром по утеплювачу з подальшим фарбуванням. Стінові блоки кожного поверху спираються безпосередньо на монолітне перекриття.

Внутрішні перегородки виконуються за каркасною технологією з використанням гіпсокартонних листів по металевих профілях. Загальна товщина перегородок становить 120 мм. У приміщеннях з підвищеною

вологістю, зокрема санітарних вузлах та виробничих приміщеннях закладів харчування, застосовуються вологостійкі гіпсокартонні листи з водопоглинанням не більше 10 %. В інших приміщеннях використовуються стандартні гіпсокартонні системи. Каркас перегородок формується зі сталевих профілів перерізом від 50×50 мм до 100×50 мм.

Світлопрозорі конструкції виконуються на основі алюмінієвих профільних систем із заповненням двокамерними енергозберігаючими склопакетами.

Внутрішні двері передбачено з алюмінієвого профілю зі скляним заповненням, а зовнішні дверні блоки - з алюмінієвого профілю із застосуванням багатошарового безпечного скла типу триплекс відповідно до вимог ДСТУ EN 16034:2019.

#### Покрівля

Покрівля будівлі прийнята плоскою суміщеною рулонного типу із системою зовнішнього водовідведення. Конструкція покрівельного пирога зверху вниз включає:

гідроізоляційну ПВХ-мембрану Soprema Flagon SR;

захисний шар із нетканого термічно укріпленого геотекстилю Tirtex BS 25;

армовану цементно-піщану стяжку товщиною 60 мм;

поліетиленову гідроізоляційну плівку типу «Гідробар'єр»;

теплоізоляційний шар з екструдованого пінополістиролу товщиною 50 мм;

похилоутворюючий шар із легкого бетону товщиною 100 мм;

армовану пароізоляційну плівку «Паробар'єр Н110» із герметизацією стиків стрічкою К-2;

вирівнювальну цементно-піщану стяжку товщиною 20 мм;

монолітну залізобетонну плиту покриття товщиною 200 мм.

#### Оздоблювальні рішення

Для внутрішнього оздоблення приміщень прийнято сучасні довговічні матеріали. Стіни кабінетів, приймалень та службових приміщень обклеюються шпалерами під фарбування, що дозволяє змінювати кольорове оформлення інтер'єрів у процесі експлуатації. У санітарно-гігієнічних приміщеннях передбачено облицювання поверхонь керамічною плиткою. У складських і допоміжних приміщеннях стіни фарбуються водоемульсійними складами. Коридори та холи оздоблюються декоративною фактурною штукатуркою.

У службових, адміністративних, побутових приміщеннях і коридорах влаштовуються підвісні стелі з мінеральних плит. Для приміщень з підвищеною вологістю передбачено використання металевих підвісних стельових систем.

Зовнішнє оздоблення будівлі включає облицювання цокольної частини гранітними плитами, а фасадні поверхні виконуються з декоративним штукатурним покриттям, що забезпечує архітектурну виразність та довговічність фасадів.

#### Підлоги

Конструктивне вирішення підлог прийнято з урахуванням функціонального призначення окремих приміщень будівлі. У санітарних вузлах, торговельних залах, архівних приміщеннях, вбиральнях, виробничих цехах закладу громадського харчування, обідній залі, коридорах та барній зоні передбачено влаштування підлог із керамічної плитки, укладеної на цементно-піщаному розчині. У приміщеннях санвузлів додатково виконується бітумна гідроізоляція по залізобетонній плиті перекриття для захисту конструкцій від впливу вологи.

У приміщеннях адміністративного та службового призначення, зокрема кабінетах, касових вузлах і кімнатах персоналу, передбачено влаштування лінолеумних підлог. Покриття укладається на шар холодної мастики по вирівнювальній цементно-піщаній стяжці з розчину марки

M100, що забезпечує належні експлуатаційні та санітарно-гігієнічні характеристики.

У складських приміщеннях, коморах, майстернях та зонах зберігання товарно-матеріальних цінностей запроєктовано цементні підлоги, виконані з бетону класу C16/20 мозаїчного складу по підготовчому шару зі стяжки з легкого бетону. Таке рішення забезпечує необхідну міцність, зносостійкість та довговічність покриття в умовах підвищених експлуатаційних навантажень.

### 1.6. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожувальної конструкції

Вихідні дані

Район будівництва належить до I температурної зони відповідно до чинних нормативних документів України.

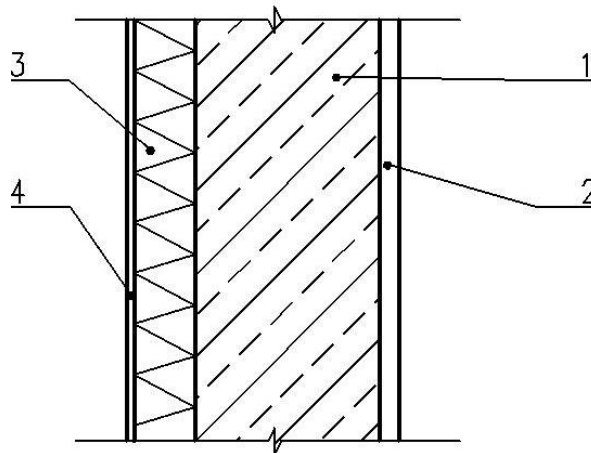


Табл. 1.2 характеристики матеріалів

№	Матеріал конструкції	Товщина, мм	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda$ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт теплосвоєння S, Вт/(м <sup>2</sup> ·К)
1	Цементно-вапняна штукатурка	20	0,87	10,42
2	Пінобетонні блоки	400	0,50	8,01
3	Мінераловатні теплоізоляційні плити	$\delta_y$	0,066	1,02
4	Цементно-піщана штукатурка	20	0,81	9,76

### Конструкція зовнішньої стіни включає:

Відповідно до вимог чинних норм мінімально допустимий опір теплопередачі зовнішніх стін громадських будівель для I температурної зони становить:

$$R_{q,min}=4,0 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{ВтR}$$

Для громадських будівель приймаються розрахункові параметри внутрішнього повітря:

температура внутрішнього повітря  $t_{в}=20^{\circ}$  ;

відносна вологість внутрішнього повітря  $\phi_{в}=55\%$

За наведеними параметрами вологісний режим приміщень в опалювальний період характеризується як нормальний, а умови експлуатації матеріалів огорожувальних конструкцій відповідають категорії «Б».

Для проведення теплотехнічного розрахунку приймаються такі значення коефіцієнтів тепловіддачі поверхонь:

внутрішньої поверхні конструкції:

$$\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$$

зовнішньої поверхні конструкції:

$$\alpha_{з}=23,0 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$$

Необхідна товщина теплоізоляційного шару визначається з умови забезпечення нормативного значення опору теплопередачі зовнішньої стіни та перевіряється відповідно до вимог чинних будівельних норм щодо енергоефективності будівель.

$$\begin{aligned} \delta_y &= \left( R_{qmin} - \frac{1}{\alpha_{в}} - \frac{1}{\alpha_{з}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) \lambda = \\ &= \left( 4 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,02}{0,87} - \frac{0,4}{0,5} - \frac{0,02}{0,81} \right) 0,066 = 0,198 \end{aligned}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_3} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,4}{0,5} + \frac{0,2}{0,066} + \frac{0,02}{0,81} +$$

$$\frac{0,4}{0,5} = 4,041 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

$$R_{\Sigma} \geq R_{q \min}$$

$$4.041 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} > 4 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Обов'язкова умова виконується.

За розрахованими даними товщина зовнішньої стіни становить:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_y + \delta_4 = 0,03 + 0,2 + 0,16 + 0,03 = 0,420 \text{ м} = 420 \text{ мм}$$

## РОЗДІЛ 2 Розрахунково-конструктивна частина

### 2.1 Розрахунок підземної частини об'єкта

#### 2.1.1 Визначення глибини закладання фундаменту

Для визначення характеристик ґрунту в районі будівництва необхідно виконати геологічні вишукування. Данні геологічних вишукувань занесемо до Табл. 2.1.

Щільність у сухому стані визначаємо за формулою:  $\rho_d = \frac{\rho}{1+W}$

де:  $\rho$  – щільність ґрунту;

$W$  – вологість ґрунтів.

Коефіцієнт пористості визначаємо за формулою:  $e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}$

де:  $\rho_s$  – щільність частинок ґрунту.

Ступінь вологості визначаємо за формулою:  $S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}$

Табл. 2.1. Характеристика ґрунтів

№	Назва ґрунту	Потуж	$\rho$	$\rho_s$	W	$W_L$	$W_p$	$I_p$	$I_L$	$\rho_d$	e	C	$\phi$
1	Рослинний шар	0,9	1,62	-	0,13	-	-	--		--	-	-	-
2	Супісок палевий	4,6	1,62	+	0,14	0,23	0,17	0,06	0	1,42	0,88	19/18	26/19
3	Сугл палево бурий	5,9	1,66	2,68	0,16	0,3	0,18	0,12		1,43	0,87	19/18	26/18
4	Сугл палево	4,9	1,68	2,68	0,17	0,31	0,19	0,12		1,44	0,88	19/18	26/19
5	Супісок палевий	4,2	1,71	2,67	0,17	0,25	0,18	0,07		1,46	0,83	19/18	26/21
6	Сугл червоно бурий	8,2	1,82	2,68	0,2	0,32	0,2	0,12		1,52	0,88	22/18	24/23
	РГВ	19 м											

Для пояснювальної записки цей текст можна подати в більш академічному стилі зі збереженням обсягу:

Глибина закладання фундаменту встановлюється з урахуванням комплексу факторів, що впливають на надійність та довговічність споруди, а саме:

- інженерно-геологічних умов будівельного майданчика;
- кліматичних особливостей району будівництва та нормативної глибини промерзання ґрунту;

- технологічних вимог до експлуатації проєктованої будівлі;
- конструктивних рішень та особливостей несучої системи споруди.

Відповідно до результатів інженерно-геологічних вишукувань глибину закладання фундаменту призначають із умови повного прорізання верхнього рослинного та слабкого шару ґрунту з обов'язковим заглибленням підосви фундаменту в несучий ґрунтовий шар не менше ніж на 0,5 м.

Розрахункова глибина закладання фундаменту визначається за формулою:

$$d_f = H_1 + 0.5 = 1.0 + 0.5 = 1.5 \text{ м}$$

де:

- $d_f$  - глибина закладання фундаменту, м;
- $H_1$  - товщина покривного шару ґрунту, м;
- 0,5 м - мінімальна величина заглиблення підосви фундаменту в несучий ґрунтовий шар.

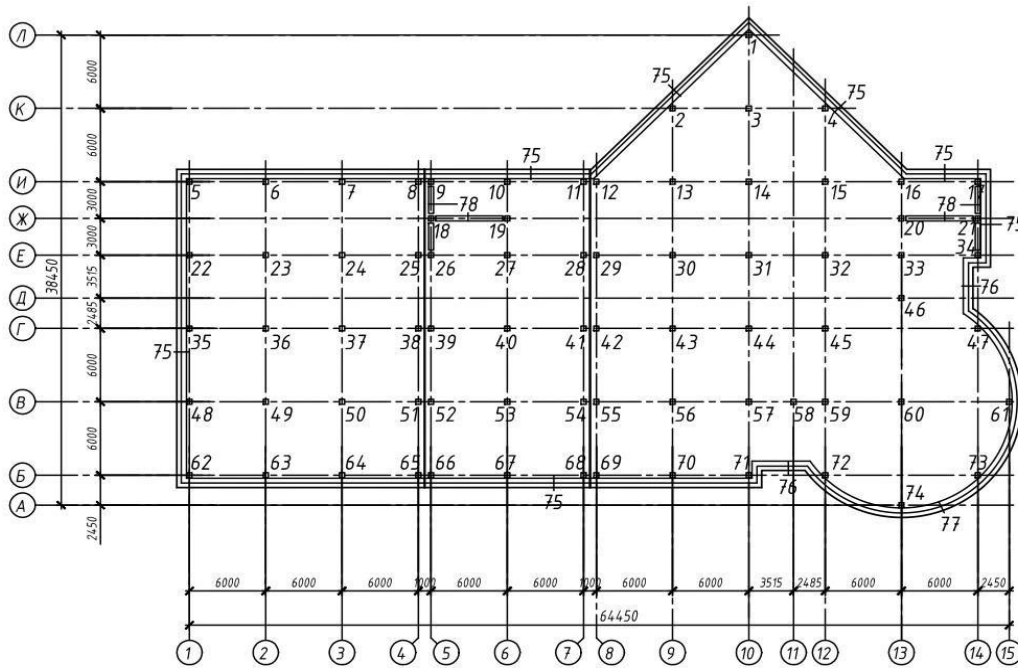
Таким чином, за результатами розрахунку приймається глибина закладання фундаменту:

$$d_f = 1,5 \text{ м. d.}$$

Для подальшого визначення зусиль у фундаментній плиті та оцінки напружено-деформованого стану основи формується розрахункова схема навантажень, що передаються на фундамент від елементів каркаса будівлі. Вона враховує власну вагу конструкцій, корисні навантаження, а також тимчасові та кліматичні впливи відповідно до вимог чинних нормативних документів.

## 2.1.2 Розрахунок фундаментної плити

Схема навантажень на фундаментну плиту



Розрахунок монолітної залізобетонної фундаментної плити на пружній основі виконується поетапно та включає визначення напружено-деформованого стану конструкції, оцінку взаємодії плити з ґрунтовою основою, а також перевірку несучої здатності та тріщиностійкості елементів.

Основні етапи розрахунку передбачають:

1. Визначення розрахункових навантажень, що передаються на фундаментну плиту від надземних конструкцій будівлі за результатами просторового розрахунку каркаса.
2. Виконання статичного розрахунку плити на пружній основі з метою визначення внутрішніх зусиль, деформацій конструкції та контактних напружень під подошвою фундаменту.
3. Перевірку допустимості нерівномірних осідань шляхом оцінювання відносних вертикальних переміщень між характерними точками фундаментної плити в місцях розташування колон.

4. Розрахунок залізобетонних перерізів плити за граничними станами першої та другої груп, включаючи перевірку міцності, тріщиностійкості та визначення необхідного армування.

Числове моделювання фундаментної плити виконувалося із застосуванням програмного комплексу SCAD Office, який реалізує метод скінченних елементів та дозволяє врахувати просторову роботу системи «основа – фундамент – надземна частина будівлі».

Процес розрахунку в програмному комплексі включає такі етапи:

1. Формування розрахункової моделі фундаментної плити з поділом конструкції на скінченні елементи.
2. Призначення геометричних та фізико-механічних характеристик матеріалів і елементів моделі.
3. Задання граничних умов, параметрів основи та прикладених навантажень.
4. Введення додаткових параметрів для врахування геометричної та фізичної нелінійності розрахункової схеми.
5. Проведення числового розрахунку та визначення напружено-деформованого стану конструкції.
6. Аналіз результатів у графічному вигляді у формі ізополів переміщень, моментів, поперечних сил та реактивного тиску ґрунту.
7. Виконання автоматизованого розрахунку армування фундаментної плити відповідно до чинних нормативних вимог.
8. Отримання та аналіз карт армування для верхньої та нижньої зон плити.

На рисунку 2.1 наведено розрахункову модель фундаментної плити з поділом на скінченні елементи, яка використана для визначення її напружено-деформованого стану та підбору робочого армування.

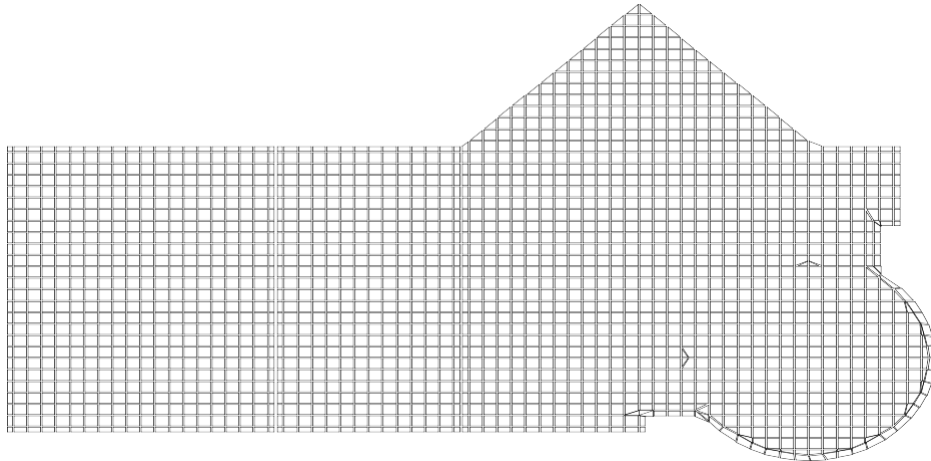


Рисунок 2.1 Скінченно-елементна модель фундаментної плити

Під час формування розрахункової моделі фундаментної плити було використано три типи скінченних елементів:

- тип 11 – прямокутний скінченний елемент плити;
- тип 12 – трикутний скінченний елемент плити;
- тип 19 – чотирикутний скінченний елемент плити.

Для моделювання взаємодії фундаментної плити з ґрунтовою основою в усіх вузлах скінченних елементів були задані відповідні граничні умови. При цьому обмежувалися лінійні переміщення вздовж осей  $X$  та  $Y$ , а також кутове переміщення відносно осі  $Z$ .

Усім скінченним елементам плити було призначено єдині характеристики жорсткості. Основними параметрами моделі прийнято:

- матеріал конструкції – важкий бетон класу  $C20/25$ ;
- об'ємна вага бетону –  $25 \text{ кН/м}^3$ ;
- товщина фундаментної плити –  $1,0 \text{ м}$ ;
- розрахункова модель матеріалу – лінійно-пружна;
- розрахунок виконувався відповідно до теорії плоского напружено-деформованого стану.

Після формування геометричної моделі було задано навантаження від надземних конструкцій, а також граничні умови, що характеризують роботу

фундаментної плити на пружній основі. Розрахункова схема із зазначенням прикладених навантажень та прийнятих зв'язків наведена на рис. 2.2.

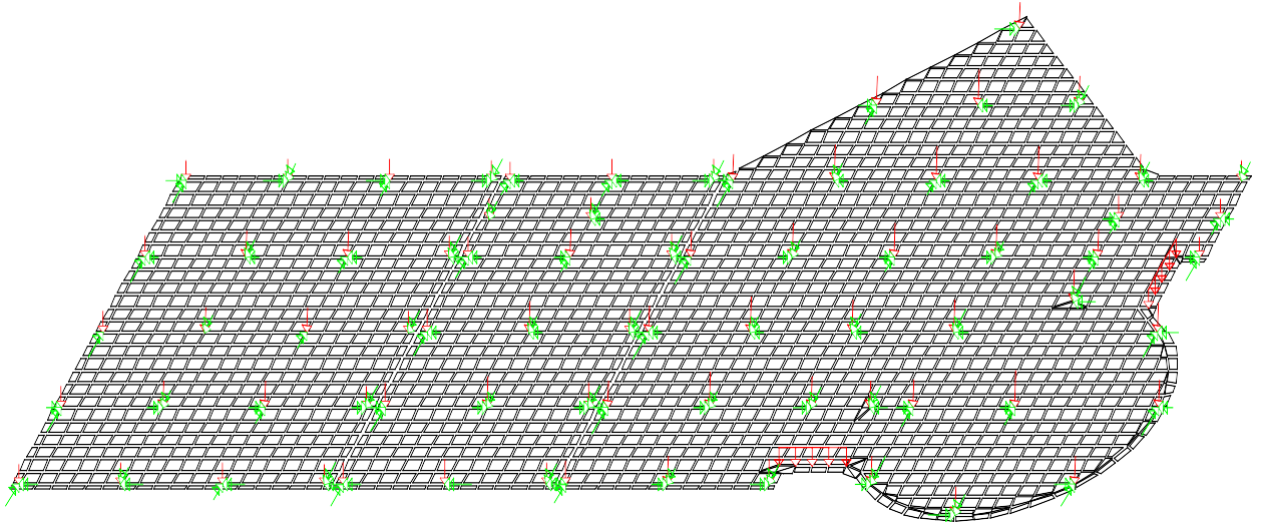


Рисунок 2.2 Розрахункова схема фундаментної плити

Навантаження на фундаментну плиту були прикладені відповідно до схеми завантаження каркаса будівлі, наведеної в додатку А. При формуванні розрахункової моделі враховувалися постійні та тимчасові навантаження, які передаються на фундамент через колони та інші несучі конструкції.

Для аналізу роботи фундаментної плити прийнято модель основи у вигляді лінійно-деформованого напівпростору з умовним обмеженням товщини стисливої зони ґрунту. Такий підхід дозволяє врахувати деформаційні характеристики основи та оцінити спільну роботу системи «фундаментна плита – ґрунтова основа».

З метою врахування впливу жорсткості фундаментної плити на характер розподілу контактних напружень використано модель пружної основи, що базується на гіпотезі Вінклера. Згідно з цією гіпотезою осідання окремої точки поверхні основи є прямо пропорційним величині навантаження, прикладеного в цій самій точці. При цьому вважається, що деформація кожної точки основи відбувається незалежно від деформацій

сусідніх ділянок, а реактивний тиск визначається локальними умовами навантаження.

Основним параметром моделі пружної основи є коефіцієнт постелі  $C_1$ , який характеризує жорсткість стисливого шару ґрунту та визначає величину реактивного опору основи при її деформуванні. Значення коефіцієнта постелі розраховується програмним комплексом автоматично на підставі вихідних даних, до яких належать величина вертикального навантаження, геометричні параметри фундаментної плити, фізико-механічні характеристики ґрунтів основи та потужність стисливої товщі.

Для визначення параметрів пружної основи в програмному комплексі використовується спеціалізований алгоритм розрахунку коефіцієнтів постелі, що забезпечує врахування реальних умов роботи фундаментної конструкції та дозволяє отримати достовірний розподіл реактивних тисків під подошвою фундаментної плити.

$$p_o = P/F; p_{adi} = \alpha \cdot P_o (\alpha = 1)$$

де  $P$  – величина вертикального навантаження, що передається на фундаментну плиту;

$F$  – площа фундаментної плити;

$\alpha$  – коефіцієнт, що визначається методом інтерполяції залежно від параметрів  $\xi$  та  $\eta$ .

2 Кожен інженерно-геологічний шар ґрунтової основи розбивається на окремі підшари. Кількість підшарів приймається виходячи з умови, що товщина кожного з них не повинна перевищувати 0,20 м, при цьому сумарна кількість підшарів має становити не менше ніж 8.

3 Визначається загальна кількість підшарів  $j$  для всієї товщі ґрунтового масиву, що включає  $n$  інженерно-геологічних шарів. Для кожного підшару виконується розрахунок відповідних параметрів напружено-деформованого стану ґрунтової основи, включаючи визначення необхідних розрахункових характеристик для подальшого формування коефіцієнта постелі.

$$\zeta = 2z/b$$

де  $b$  - розмір меншої сторони фундаменту;

$\eta$  - Відношення більшої сторони до меншої.

Залежно від  $\zeta$  і  $n$  визначаємо  $\alpha_j$  на рівні верха та низу  $j$ -того підшару.

Визначаємо:

$$\sigma_{zpj} = \alpha_j \cdot p_o$$

$$\sigma_{zqj} = y_o \cdot h_o + \sum y_k \cdot h_k$$

$$\sigma_{zp} < k \cdot \sigma_{zq} = \sigma_1$$

У результаті виконаних розрахунків отримано значення коефіцієнта постелі:  $C_1 = 313,4$  тс/м.

За результатами чисельного моделювання були отримані деформаційні характеристики фундаментної плити.

Розподіл вертикальних переміщень уздовж осі  $Z$  представлено у вигляді ізополів переміщень (рис. 2.3), що дозволяє оцінити характер осідань плити, їх нерівномірність та зони максимальних деформацій. Аналіз отриманих результатів свідчить про просторову роботу фундаментної конструкції у взаємодії з ґрунтовою основою та дає можливість визначити критичні ділянки з підвищеними осіданнями для подальшої перевірки міцності та тріщиностійкості.

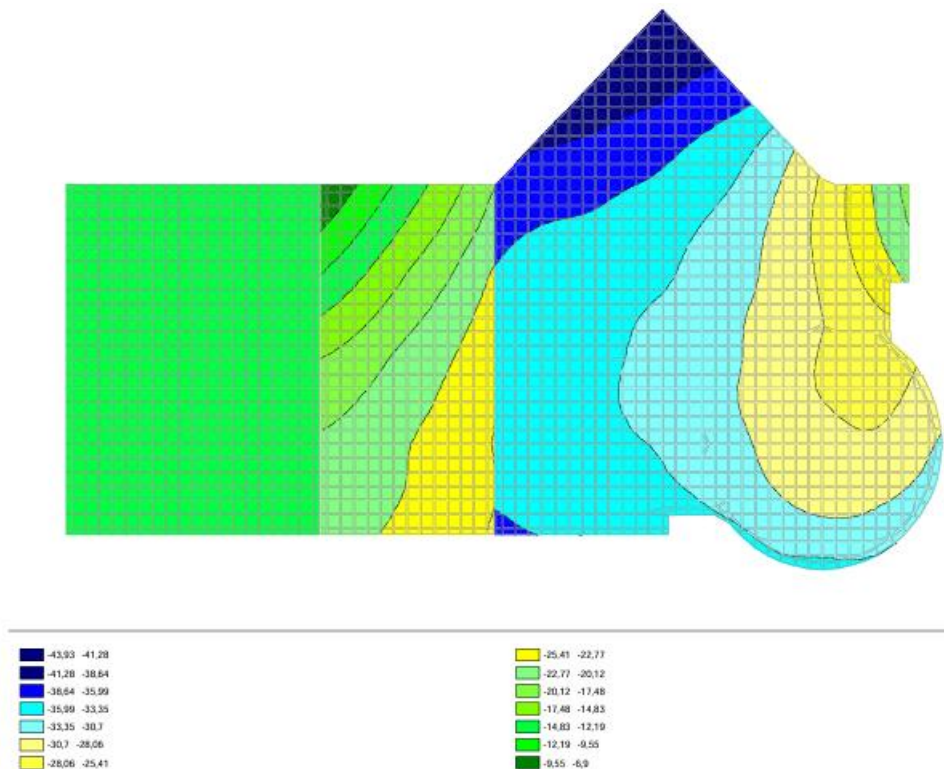


Рисунок 2.3 Ізополя вертикальних переміщень по осі Z

За результатами розрахунку встановлено, що максимальні осідання фундаментної плити становлять 44 мм, що не перевищує граничних значень, регламентованих вимогами чинних ДБН та нормативних документів ДСТУ для даного типу конструкцій.

Перевірка різниці вертикальних переміщень фундаментної плити

Відповідно до вимог нормативної документації, відносна різниця осідань для цивільних будівель із повним залізобетонним каркасом визначається як відношення різниці осідань до відстані між опорами та не повинна перевищувати значення  $\Delta s / L \leq 0,002$ .

Величини осідань під колонами прийнято за результатами чисельного моделювання, виконаного у програмному комплексі SCAD 11.3, на основі розрахунку деформаційного стану фундаментної плити.

Перевірка відносної різниці осідань між характерними точками (колонами) виконується за формульним виразом:

Всі відносні різниці осідань характерних точок фундаментної плити відповідають вимогам чинних нормативних документів ДБН, що підтверджує допустимий рівень нерівномірних деформацій основи та коректність прийнятої розрахункової моделі.

Розрахунок робочого армування фундаментної плити виконувався із застосуванням постпроцесора армування програмного комплексу SCAD 11.3.

Постпроцесор призначений для визначення необхідного армування в стрижневих та пластинчастих скінченних елементах при різних напружених станах, а також для перевірки прийнятого армування на відповідність вимогам нормативних документів, зокрема ДБН «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення», а також інших чинних стандартів.

Визначення площі армування для елементів виконується для першої та другої груп граничних станів на основі зусиль, отриманих у результаті статичного розрахунку, а саме розрахункових поєднань навантажень (РПН) та розрахункових поєднань зусиль (РПУ).

Алгоритм роботи постпроцесора ґрунтується на визначенні максимальних зусиль у напрямках координатних осей, що відповідають напрямкам розташування робочої арматури. На основі цих зусиль визначаються необхідні площі поперечного перерізу арматури як для випадків позацентрового стиску, так і розтягу елементів плити.

Подальша перевірка виконується за умовами міцності з урахуванням положення розрахункового перерізу (розтягнута або стиснута зона зверху чи знизу) та характеру тріщиноутворення. У разі невиконання умов міцності площа армування збільшується з кроком 5% до досягнення необхідної несучої здатності.

$$(\Delta s/L)=(S_i-S_k)/L=(0.03371-0.03143)/6=0.00038<0.002$$

$$(\Delta s/L)=(S_i-S_k)/L=(0.02103-0.02457)/6=0.00059<0.002$$

$$(\Delta s/L)=(S_i-S_k)/L=(0.014-0.01417)/6=0.000028<0.002$$

Отримані значення армування приймаються як початкове наближення, після чого виконується оптимізація витрат арматурної сталі з метою мінімізації сумарної витрати матеріалу при забезпеченні вимог міцності. Для цього використовується алгоритм координатного спуску з відштовхуванням, адаптований до багатовимірних задач з великою кількістю обмежень.

Після забезпечення міцності виконується перевірка ширини розкриття тріщин для всіх розрахункових сполучень зусиль. У випадку перевищення допустимих значень ширини тріщин у відповідному напрямку (за кутом нахилу тріщин  $\alpha \leq 40^\circ$  до осі X), площа арматури збільшується з кроком 5% до виконання нормативних вимог. Після завершення перевірки одного поєднання зусиль виконується перехід до наступного.

У результаті розрахунку формується схема робочого армування у вигляді площі поздовжньої арматури (см<sup>2</sup>/пог. м), зокрема:

нижнє армування AS1 фундаментної плити вздовж осі X (рис. 2.4);

верхнє армування AS2 фундаментної плити вздовж осі X (рис. 2.5).

нижня арматура AS3 в фундаментній плиті по осі Y (рис. 2.6);

верхня арматура AS4 в фундаментній плиті по осі Y (рис. 2.7).

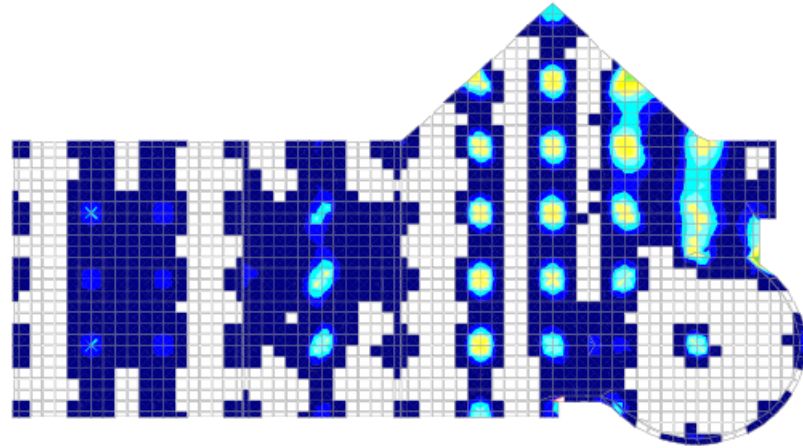


Рисунок 2.4 Нижня арматура AS1

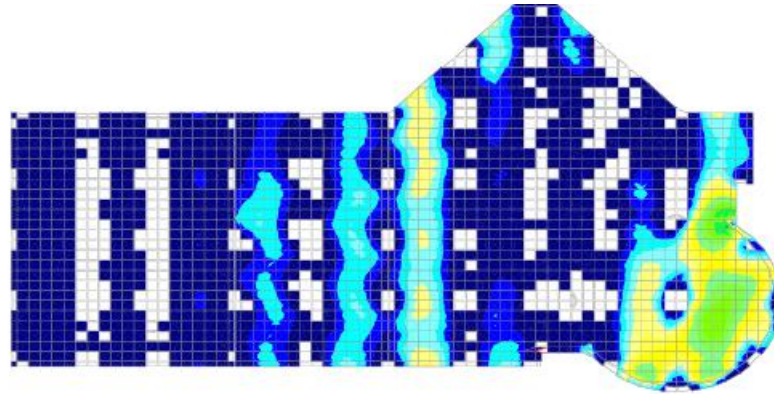


Рисунок 2.5 Верхня арматура AS2

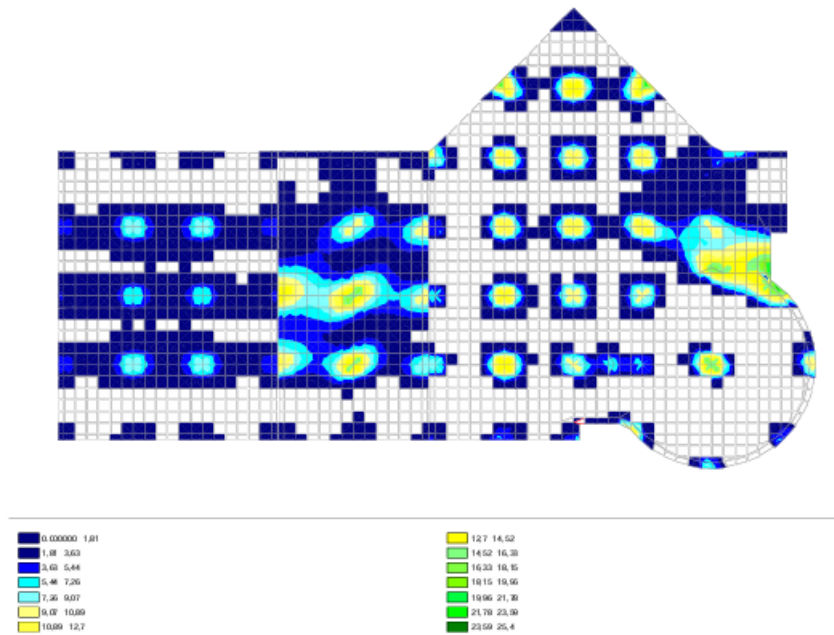


Рисунок 2.6 Нижня арматура AS3

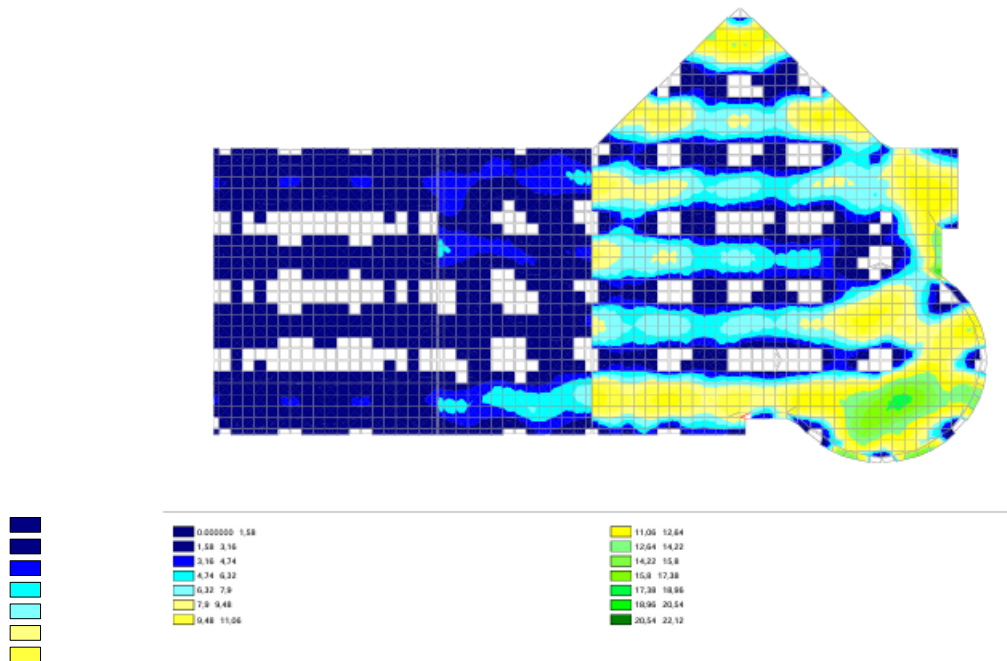


Рисунок 2.7 Верхня арматура AS4

## 2.2 Конструкції надземної частини споруди

### 2.2.1 Розрахунок монолітної залізобетонної колони

Для виконання розрахунку приймаються такі вихідні дані:

- кількість поверхів будівлі  $n = 11$ ;
- висота поверху  $H_{пов} = 3,3$  м;

- тип покриття – безсніжкове (бездахове);
- розрахунковий строк експлуатації будівлі – 50 років.

Нормативне значення снігового навантаження для м. Одеса становить  $s_0 = 1,2 \text{ кН/м}^2$ . Для терміну експлуатації 50 років приймається коефіцієнт надійності за сніговим навантаженням  $\gamma_f = 1,0$ .

Вантажна площа, з якої передається навантаження на колону, визначається як:

$$A = L \times l = 6 \times 6 = 36 \text{ м}^2.$$

Розрахункове навантаження на колону визначається на рівні підлоги першого поверху з урахуванням постійних та тимчасових навантажень, що передаються від усіх вище розташованих конструкцій будівлі.

Навантаження на колону (таблична форма)

№	Найменування навантаження	Характеристичне, кН	$\gamma_f$	Розрахункове, кН
1	А. Постійне			
	Покрівля рулонна	$0,1 \times 36 = 3,6$	1,3	4,68
	Цементний розчин ( $\delta = 2 \text{ см}$ , $\rho = 20 \text{ кН/м}^3$ )	$0,02 \times 20 \times 36 = 14,4$	1,3	18,72
	Утеплення, пароізоляція ( $\delta = 10 \text{ см}$ , $\rho = 6 \text{ кН/м}^3$ )	$0,1 \times 6 \times 36 = 21,6$	1,3	28,08
	Плити покриття	$2,0 \times 36 = 72,0$	1,1	79,2
	Вага конструкції перекриттів	$6,64 \times 10 \times 36 = 2390,4$	1,1	2629,44
	Власна вага колони	$0,4 \times 0,4 \times 3,3 \times 25 \times 11 = 145,2$	1,1	169,72
	Всього постійне			2680,8
2	Б. Тимчасове			
	Навантаження на перекриттях $v \times A \times (n-1) = 4,2 \times 36 \times 10$	1512,0	1,0	1612,0
	Снігове навантаження на покритті $1,2 \times 36$	43,2	1,0	43,2
	Всього змінне			1666,2

Повне розрахункове навантаження на колону:

$$N = 2670,8 + 1666,2 = 4636 \text{ кН}$$

Розрахункова довжина колони для будівлі приймається:

$$l_0 = H_{\text{пов}} = 3,3 \text{ м} = 330 \text{ см}$$

Колона виконується з бетону класу С20/25, арматура – класу А400С.  
Для колони крайнього ряду враховується позацентрове стискання з випадковим ексцентриситетом.

$$e_i = l_0 / 600 = 360/600 = 0,6 \text{ см};$$

$$e_i = h / 30 = 40 / 30 = 1,33 \text{ см};$$

$$e_i = 1 \text{ см.}$$

Приймаємо  $e_i = 1,33 \text{ см}$ .

$$\text{Радіус інерції перерізу} \quad i = 0,289h = 0,289 \times 40 = 11,56 \text{ см.}$$

$$\text{Гнучкість колони} \lambda = l_0 / i = 330 / 11,56 = 28,55.$$

$$\text{Відносна осьова сила} n = N / A_c f_{cd} = 4236 / 1600 \times 1,45 = 1,83.$$

Гранична гнучкість

$$\lambda_{lim} = \frac{20ABC}{\sqrt{n}} = \frac{20 \times 0,7 \times 1,1 \times 0,7}{\sqrt{1,82}} = 7,99 < \lambda = 58,54 ,$$

треба враховувати деформації другого порядку.

Жорсткість перерізу (при попередній кількості арматури  $0,01A_c$ )

$$EI = K_c E_{cd} I_c + 0,01 E_s A_c (0,5h - a)^2 ,$$

$$\text{де: } K_c = 0,3 / (1 + 0,5\varphi_{ef});$$

для приведенного коефіцієнта повзучості  $\varphi_{ef} = 2,2$

$$K_c = 0,3 / (1 + 0,5 \times 2,2) = 0,143;$$

$$EI = 0,143 \times 2000 \times 50^4 / 12 + 0,01 \times 21000 \times 1600 (20 - 4)^2 = 1,47 \times 10^8 \text{ кНсм}^2.$$

Критична сила

$$N_B = \pi^2 EI / l_0^2 = 3,14^2 \times 1,47 \times 10^8 / 360^2 = 11183,34 \text{ кН.}$$

Остаточна величина розрахункового ексцентриситету

$$e_0 = e_i \left( 1 + \frac{\beta}{\frac{N_B}{N}} \right),$$

$$A'_s = \frac{Ne - f_{cd}bh(0.5h - a)}{f_{yd}(d - d')} = \frac{11183.34 \times 17.67 - 1.15 \times 40 \times 40(20 - 4)}{36.5(36 - 4)} = 7.47 \text{ см}^2$$

Колона може деформуватись в будь-якому напрямку, тому приймаємо симетричне армування  $A_s^I = A_s = 7,48 \text{ см}^2$ .

Приймаємо 4Ø22А400С ( $A_s = 15,21 \text{ см}^2$ ). Колона середнього ряду:

## РОЗДІЛ 3. Технологія будівельного виробництва

### 3.1. Визначення видів і обсягів робіт

Таблиця 3.1 – Розрахунок обсягів будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг на захвату (1)	Обсяг на захвату (2)	Обсяг на захвату (3)	Загальний обсяг
<b>Підземна частина</b>						
1	Зняття рослинного шару ґрунту	100 м <sup>2</sup>	6,19	4,84	11,82	21,84
2	Первинне планування поверхні будівельного майданчика	100 м <sup>2</sup>	5,54	4,66	11,10	20,51
3	Розробка ґрунту котлованів екскаватором під фундаменти	100 м <sup>3</sup>	6,60	4,20	12,56	24,56
4	Заміна насипного ґрунтового шару	100 м <sup>3</sup>	2,85	1,84	6,48	11,08
5	Зворотне засипання ґрунту	100 м <sup>3</sup>	0,58	0,24	0,92	1,54
6	Ущільнення ґрунту зворотного засипання	100 м <sup>3</sup>	0,58	0,24	0,92	1,54
<b>Фундамент</b>						
5	Улаштування монолітної фундаментної конструкції	100 м <sup>3</sup>	5,55	4,54	11,04	20,45
<b>Надземна частина</b>						
8	Улаштування монолітних колон	100 м <sup>3</sup>	0,40	0,50	1,81	2,61
9	Монтаж діафрагм жорсткості	100 шт.	–	0,18	0,40	0,48
10	Монтаж ригелів	100 шт.	–	0,06	0,10	0,16
11	Улаштування монолітних плит перекриття	100 м <sup>3</sup>	2,89	4,56	25,18	42,60
12	Улаштування монолітних плит покриття	100 м <sup>3</sup>	0,95	0,56	1,92	4,64
13	Монтаж металевих конструкцій	100 шт.	–	–	0,01	0,01
14	Монтаж сходових майданчиків	100 шт.	–	0,10	0,24	0,44
15	Монтаж сходових маршів	100 шт.	–	0,10	0,24	0,44
16	Зведення зовнішніх стін	100 м <sup>3</sup>	1,61	1,85	8,05	11,51
15	Монтаж вітражних конструкцій	100 м <sup>2</sup>	1,89	2,41	14,00	15,20
18	Зведення внутрішніх стін	100 м <sup>2</sup>	0,45	0,65	1,26	2,26
19	Монтаж гіпсокартонних перегородок	100 м <sup>2</sup>	1,10	4,60	15,50	21,20
20	Улаштування перемичок	100 шт.	0,54	1,15	1,90	1,89
21	Заповнення віконних прорізів	100 м <sup>2</sup>	0,86	1,41	2,54	5,01
22	Утеплення фасадної системи	100 м <sup>3</sup>	0,40	0,46	2,00	2,86
<b>Покрівля</b>						
23	Улаштування неексплуатованої покрівлі	100 м <sup>2</sup>	4,55	4,80	9,60	18,15
<b>Підлоги</b>						
24	Улаштування бетонних підлог	100 м <sup>3</sup>	1,09	–	0,15	1,26
25	Улаштування гідроізоляційного шару	100 м <sup>2</sup>	–	0,59	4,18	4,95

26	Улаштування керамічних підлогових покриттів	100 м <sup>2</sup>	11,90	5,95	12,10	40,00
25	Улаштування лінолеумних покриттів	100 м <sup>2</sup>	1,52	4,55	51,25	56,52
<b>Оздоблювальні роботи</b>						
28	Покращене штукатурення стін	100 м <sup>2</sup>	9,10	6,50	12,10	25,90
29	Фарбування олійними складами	100 м <sup>2</sup>	4,40	2,10	6,50	12,10
30	Облицювання стін плиткою	100 м <sup>2</sup>	–	1,40	2,10	4,40
31	Декоративне оштукатурення фасадів	100 м <sup>2</sup>	4,00	4,60	20,00	28,60
32	Обклеювання стін шпалерами	100 м <sup>2</sup>	15,10	15,50	22,60	55,20
<b>Інші роботи</b>						
33	Улаштування вимощення	100 м <sup>2</sup>	0,85	0,26	0,54	1,66

### **3.2 Вибір методів виконання робіт та основних будівельних машин**

На основі аналізу об'ємно-планувальних та конструктивних рішень будівлі встановлено таке:

1. Розподіл будівлі на захватки:
  - 1 захватка в осях А–Е, 1–4;
  - 2 захватка в осях А–Е, 5–5;
  - 3 захватка в осях А–Л, 8–15.
2. Прийняті методи та способи виконання монтажних робіт:
  - за напрямком розвитку монтажного потоку – поздовжній метод;
  - за організаційною послідовністю монтажу елементів – комбінований спосіб;
  - за висотною послідовністю зведення – метод нарощування;
  - за способом встановлення конструкцій у проектне положення – обмежено-вільний метод;
  - за способом підготовки елементів до монтажу – виконання з приоб'єктного складу.
3. Прийнято основні будівельні машини та механізми:
  - трактор КИЙ-14102, обладнаний кущорізом;
  - гідравлічний одноковшевий екскаватор ЕО-4321 з робочим обладнанням «лопата»;

бульдозер CAT D6R LGP;

причіпні дорожні котки масою 15 т;

баштовий кран КБ-408.21;

автокран стрілового типу XCMG QY20B.5 вантажопідйомністю 20 т.

### **3.3 Розробка технологічної карти на зведення фундаменту**

Область застосування технологічної карти

Дана технологічна карта розроблена для виконання комплексу робіт із улаштування монолітної фундаментної плити 11-поверхової торгово-офісної будівлі монолітного каркасного типу. Об'єкт будівництва розташований у місті Одеса. Карта призначена для організації праці будівельних бригад та забезпечення раціонального поєднання виробничих процесів у часі та просторі.

Бетонування фундаментної плити здійснюється із застосуванням автобетононасоса Schwing HB50V на базі шасі HOWO, з максимальною продуктивністю до 150 м<sup>3</sup>/год. Для улаштування опалубки використовується система PERI TRIO.

#### **Вибір ефективних методів виконання робіт**

З огляду на значні обсяги бетонних робіт суцільне безперервне бетонування всієї плити є технічно недоцільним, тому бетонування виконується поетапно в межах окремих конструктивних блоків. Суміжні блоки влаштовуються після завершення процесів тужавіння та набору бетоном міцності не менше 1,5 МПа. Орієнтовний інтервал між бетонуванням блоків становить одну–дві робочі зміни (або до однієї доби при двозмінному режимі роботи).

Передбачено виділення чотирьох блоків бетонування:

1 блок в осях Д–Л, 8–15;

2 блок в осях А–Д, 8–15;

3 блок в осях А–И, 5–5;

4 блок в осях А–И, 1–4.

Армування фундаментної плити виконується суцільним способом до початку бетонування. Внутрішні елементи опалубки монтуються із випередженням фронту робіт із застосуванням незнімних систем. Така організація робіт дозволяє уникнути утворення горизонтальних робочих швів. Вертикальні робочі шви передбачаються виключно у місцях розташування осадових (деформаційних) швів будівлі.

**Таблиця 3.2 – Калькуляція трудовитрат**

№ п/п	Найменування робіт	Обґрунтування ДСТУ	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Нормативний час	Трудоємність, люд.-дн	Склад ланки
1	Улаштування бетонної підготовки основи	6-1-1	1 м <sup>3</sup>	185	0,33	5,08	Машиніст бетононасосної установки 4р.-1; бетонувальник 2р.-1; слюсар 4р.-1
2	Укрупнене складання щитів опалубки	4-1-40	1 м <sup>2</sup>	335,1	0,38	11,16	Тесляр 4р.-1; теслярі 3р.-2
3	Монтаж опалубних щитів	4-1-34	1 м <sup>2</sup>	196	0,40	9,80	Тесляр 4р.-1; теслярі 3р.-2
4	Монтаж нижнього армування	4-1-46	1 т	35	5,6	34,50	Арматурник 4р.-2; арматурники 2р.-3
5	Зварювання з'єднань нижньої арматури	22-1-9е	100 з'єднань	354	0,45	14,38	Електрозварник 5р.-3
6	Установлення підтримувальних каркасів	4-1-44	1 каркас	340	0,34	5,30	Арматурник 3р.-1; 2р.-1
5	Монтаж верхнього армування	4-1-46	1 т	34,8	5,6	34,36	Арматурник 4р.-2; арматурники 2р.-3
8	Зварювання з'єднань верхньої арматури	22-1-9е	100 з'єднань	360	0,45	14,60	Електрозварник 5р.-3
9	Бетонування конструкції	4-1-49	1 м <sup>3</sup>	1850	0,33	50,80	Машиніст бетононасосної установки 4р.-1;

							бетонувальники 2р.-5; шлюсар 4р.-1
10	Полив бетонної поверхні водою	4-1-54	100 м <sup>2</sup>	185	0,14	3,33	Бетонувальник 2р.-1
11	Демонтаж опалубки	4-1-34	1 м <sup>2</sup>	196	0,10	3,45	

Підбір комплекту опалубки для фундаментної плити

Для влаштування монолітної фундаментної плити прийнято систему щитової рамної алюмінієвої опалубки PERI TRIO, яка забезпечує високу точність геометричних параметрів конструкції та технологічну ефективність виконання бетонних робіт. Застосування даної системи обґрунтовано її експлуатаційними перевагами, зокрема малою масою елементів, що дозволяє здійснювати монтаж і демонтаж без застосування важких вантажопідіймальних механізмів, а також відповідністю сучасним вимогам до якості поверхонь, підтвердженою європейськими стандартами.

Система **PERI TRIO** характеризується зниженими трудовитратами на монтаж і демонтаж завдяки використанню запатентованих замкових з'єднань типу **VFD**, що підвищує швидкість збирання та надійність фіксації елементів. Крім того, опалубка є багаторазовою та економічно доцільною при реалізації великогабаритних монолітних конструкцій.

Таблиця 3.3 – Специфікація елементів опалубки PERI TRIO

Марка	Найменування	Ширина	Висота	Площа	Маса
TR270x120	Щити опалубки PERI TRIO	2,7	1,2	3,24	97,2
TR120x120		1,2	1,2	1,44	43,2
TR120x60		0,6	1,2	0,72	18,3

Технологія виконання робіт

До початку виконання робіт із влаштування фундаментної плити повинні бути завершені всі організаційно-підготовчі заходи, що забезпечують безпечне та безперервне ведення будівельного процесу.

Зокрема, необхідно виконати:

- очищення робочих ділянок від будівельного сміття та забруднень у місцях встановлення щитів опалубки;
- нівелювання поверхні бетонної підготовки (плити основи);

геодезичну розбивку осей будівлі;  
 нанесення розмічувальних ризиків на поверхню основи для фіксації проєктного положення опалубки;  
 підготовку будівельних машин, механізмів, інструменту, інвентарю та технологічного оснащення, необхідного для виконання робіт і забезпечення вимог охорони праці.

Визначення способу подачі та укладання бетонної суміші

Вибір способу подачі бетонної суміші обґрунтовується розрахунком інтенсивності бетонування одного блоку в межах робочої зміни. Для визначення даного показника використовується обсяг бетонування першої захватки з урахуванням організаційно-технологічної схеми виконання робіт та прийнятого поділу конструкції на блоки бетонування.

$$I = V_m / 8 = 508.2 / 8 = 63.2 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Оскільки бетонування одного блоку буде відбуватися шарами і безперервно, потрібно забезпечити необхідну інтенсивність перекриття бетонних шарів. Товщину шарів приймаємо 0.35 м.

$$I = F_{\text{бл}} \cdot h_{\text{сл}} / t = 507 \times 0.35 / 2.5 = 70 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Де  $F_{\text{бл}}$  - площа блоку бетонування,  $\text{м}^2$ ;

$h_{\text{сл}}$  - товщина шару бетонної суміші, м;

$t$  - розрахунковий час перекриття шару бетонної суміші, приймаємо  $t = 4.5 \text{ ч}$ .

Приймаємо  $I = 50 \text{ м}^3 / \text{ч}$ .

Визначимо тривалість бетонування фундаменту при заданій інтенсивності:

$$T_{\text{ф}} = V_{\text{бл}} / 8 \cdot I = 1850 / 8 \cdot 70 = 4 \text{ см}$$

Визначимо необхідну довжину стріли бетононасосу:

$$L = A + B + C + D = 2.3 + 1.0 + 1 + 26 = 30.3 \text{ м},$$

де  $A$  – горизонтальна відстань від осі симетрії машини до виносної опори, м;

$B$  – горизонтальна відстань від підшви укосу котловану до найближчої будівельної машини, м;

$C$  – ширина проєкції укосу котловану, м;

$D$  – відстань від укосу котловану до межі розподілу блоків бетонування, м.

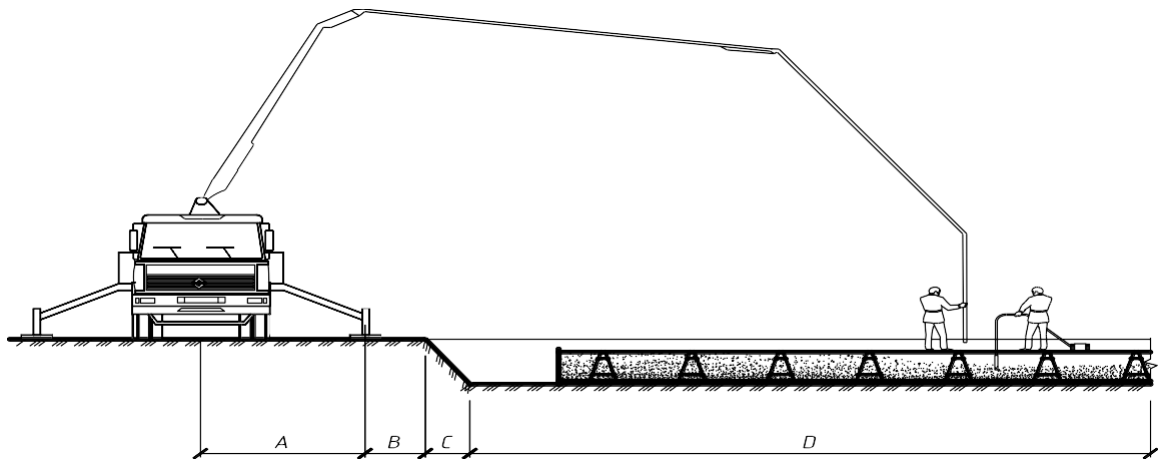


Рис. 3.1 – Визначення стріли автобетононасоса (АБН)

Відповідно до організаційно-технологічних умов виконання робіт та вимог до зручності подачі бетонної суміші у конструкцію, прийнято використання автобетононасоса Schwing HB50V на шасі HOWO HB50V з максимальною продуктивністю 150 м<sup>3</sup>/год та максимальною дальністю подачі бетонної суміші до 35 м.

Бетонування фундаментної плити виконується по блоках. Для забезпечення монолітності конструкції по всій товщині необхідно укласти нову порцію бетонної суміші на ущільнений шар до початку процесу його схоплювання.

При подачі бетонної суміші за допомогою бетононасоса до її складу та властивостей висуваються нормативні вимоги: вміст цементу повинен становити 250–400 кг/м<sup>3</sup>, водоцементне відношення – 0,50–0,60, а рухливість суміші характеризується осадкою конуса ОК = 6–16 см.

$$N_a = \frac{(t_1 + t_2)}{60 \cdot V_a} I + 1 = \frac{(20 + 20)}{60 \cdot 5} 70 + 1 = 10$$

Де  $t_1=10 + 10 = 20$  *мин* - загальний час завантаження та вивантаження барабана

$t_2$  - час АБЗ у дорозі (пробіг БЗУ - об'єкт - БЗУ), хв;

$I$  - інтенсивність укладання бетонної суміші, м<sup>3</sup>/год;

$V_a$  – об'єм бетонної суміші в барабані автобетононасоса (АБЗ), м<sup>3</sup>. У розрахунках прийнято 5 одиниць автобетонозмішувачів.

Для транспортування бетонної суміші до будівельного майданчика застосовується автобетонозмішувач FORD TRUCKS 3542М, що має такі технічні характеристики:

місткість змішувального барабана за готовим замісом – 5 м<sup>3</sup>;

висота завантаження матеріалів – 3620 мм;

потужність приводу змішувального барабана – 90 кВт;

тип приводу барабана – механічний;

частота обертання змішувального барабана – до 12 хв.

Опалубка повинна постачатися на будівельний майданчик у комплектному вигляді, повністю готовою до монтажу та подальшої експлуатації, без необхідності виконання доопрацювань або виправлень безпосередньо на будівельному майданчику.

Зберігання елементів опалубки здійснюється під навісом або у закритих складських приміщеннях в умовах, що виключають їх механічне пошкодження. Елементи системи сортуються за марками та типовими розмірами. Щитові елементи укладаються у штабелі з використанням дерев'яних прокладок і підкладок для запобігання деформаціям. Кріпильні

та допоміжні елементи зберігаються у спеціально призначених контейнерах або ящиках.

Збирання панелей із окремих щитів виконується на попередньо підготовленому горизонтальному майданчику, розташованому в зоні дії стрілового крана. Щити опалубки є універсальними та взаємозамінними, при цьому не мають чітко визначених верхньої та нижньої граней, що дозволяє здійснювати їх монтаж у довільній орієнтації.

Допустимий тиск свіжоукладеного бетонного розчину становить:

60 кН/м<sup>2</sup> - при застосуванні тяжів DW 15 (обмеження за міцністю тяжів);

80 кН/м<sup>2</sup> - при використанні тяжів DW 20 (обмеження за несучою здатністю рам системи TRIO).

Товщина рам системи TRIO становить 12 см, тому товщина брусчастих вставок повинна відповідати цьому значенню. Недотримання даної вимоги може призвести до видавлювання вставок під дією бетонного тиску.

За ширини вставок до 5 см тяж може бути заведений у суміжний елемент. При товщині вставки 6 см і більше тяж обов'язково пропускається через саму вставку. Допустимий кут відхилення тяжів при проходженні через суміжні елементи не повинен перевищувати 6°.

Місця добірних вставок в опалубці закриваються локальними фанерними елементами, які фіксуються дерев'яними брусками та замками типу BFD (рекомендовано застосування фанери типу «Фінплайн» товщиною 21 мм та дерев'яного бруса висотою 99 мм). Максимальна ширина добірної вставки становить до 35 см, мінімальна визначається умовами встановлення замкових з'єднань і становить приблизно 10 см. Розташування добірних ділянок повинно виконуватися на відстані від кутових зон не менше одного елемента, оскільки це знижує просторову жорсткість кутових вузлів.

Додаткові конструктивно-технологічні зауваження:

- замки на зовнішніх жорстких кутах встановлюються таким чином, щоб стик елементів розташовувався безпосередньо за клиновим з'єднанням; у разі неможливості такого розміщення застосовується перевертання замків або додаткове підсилення ригелями та лобовими тяжами;

- замкові елементи, як правило, встановлюються з опиранням на розпірні елементи, що зменшує потребу у додаткових підкосах;

- під час приймання опалубки перед бетонуванням необхідно виконувати візуальний контроль положення клинів замків; у разі їх повного забивання слід перевірити якість затягування з'єднань, а за потреби — демонтувати та повторно змонтувати відповідні вузли.

Під час монтажу опалубки, особливо при встановленні укрупнених елементів, рекомендується спочатку виконувати встановлення допоміжного замка в середній частині стику, після чого здійснювати фіксацію нижніх і верхніх елементів. Після остаточного вирівнювання та закріплення основних елементів допоміжний замок повністю послаблюється, демонтується і використовується повторно на наступних стиках.

#### Встановлення підкосів

Підкоси виконують такі функції:

- забезпечують проєктне положення встановлюваної сторони опалубки;
- сприймають тимчасові горизонтальні навантаження, що виникають під час бетонування та ущільнення бетонної суміші.

При цьому підкоси не розраховані на сприйняття тиску свіжоукладеного бетону, оскільки це може спричинити виникнення додаткових зусиль, що призводять до втрати стійкості або зміщення опалубної системи.

Монтаж підкосів виконується з кроком 2 м.

#### Технологія виконання арматурних робіт

До початку виконання арматурних робіт необхідно забезпечити виконання підготовчих процесів, а саме:

доставити та складувати арматурні стрижні й каркаси в зоні дії монтажного крана;

встановити, вирівняти за рівнем та підготувати опалубні конструкції до армування.

Армування фундаментної плити виконується з окремих арматурних стрижнів. Монтаж починається з укладання нижнього арматурного пояса. Спочатку виконується розмітка поздовжніх і поперечних стрижнів, після чого вони розкладаються відповідно до проєктного положення та з'єднуються між собою. Далі встановлюються підтримувальні каркаси, на які монтується верхній арматурний пояс.

Для забезпечення проєктної товщини захисного шару бетону на арматурному каркасі закріплюються пластмасові фіксатори.

Проєктне положення арматурних елементів забезпечується за рахунок застосування спеціальних підтримуючих пристроїв, шаблонів та фіксаторів. Використання для формування захисного шару щебеню, дерев'яних брусків або обрізків арматури не допускається.

Подача арматурних стрижнів у зону монтажу здійснюється вручну та за допомогою автомобільного крана XCMG 20T QY20B.5 з максимальним вильотом гака до 32 м.

З'єднання арматурних стрижнів виконується методом контактного зварювання. При поздовжньому з'єднанні кінці стрижнів накладаються з напуском 1–1,5 діаметра, після чого здійснюється зварювання з приведенням елементів у співвісне положення. При хрестоподібних з'єднаннях арматурних елементів величина осадки стрижнів становить приблизно 0,5 діаметра стрижня меншого перерізу. Контактне зварювання виконується із застосуванням мобільних стикових зварювальних машин.

Після завершення арматурних робіт виконується приймання змонтованої арматури та закладних деталей, що підлягають подальшому замонолічуванню, з оформленням відповідного виконавчого акта.

Технологія виконання бетонних робіт

### Підготовка до укладання бетонної суміші

Перед безпосереднім укладанням бетонної суміші в конструкцію виконується комплекс підготовчих операцій, що включає підготовку опалубки, арматурного каркаса та поверхні основи.

Опалубка підлягає ретельному огляду з перевіркою надійності встановлення стояків, кріплень, а також відсутності щілин і дефектів у щитах. Додатково контролюється наявність закладних елементів, передбачених проектною документацією.

Перед бетонуванням здійснюється перевірка арматурних конструкцій. Контролюються діаметри, кількість і розташування арматурних стрижнів, відстані між ними, а також наявність зварних прихваток у місцях перетину елементів. Відстані між арматурою повинні відповідати проектним значенням.

Відстань від арматури до найближчої поверхні опалубки контролюється за товщиною захисного шару бетону, встановленою робочими кресленнями конструкції.

Для забезпечення належного зчеплення свіжоукладеної бетонної суміші з арматурою її поверхню очищають від бруду, пухкої іржі та залишків розчину за допомогою металевих щіток. Готовність основи до бетонування оформлюється актом огляду прихованих робіт.

### Укладання бетонної суміші

Бетонування виконується із застосуванням автобетононасоса при його переміщенні по бровці котловану. Послідовною зміною стоянок уздовж фундаментної плити здійснюється бетонування окремими блоками згідно з прийнятою технологічною схемою.

Бетонування одного технологічного блоку виконується протягом однієї зміни. Спочатку здійснюється бетонування першого та четвертого блоків. Наступні блоки бетонуються після завершення процесів усадки та набору бетоном міцності не менше 1,5 МПа, що фактично відповідає інтервалу приблизно однієї доби.

Як внутрішню міжблокову опалубку монолітної плити застосовують сталеву сітку з коміркою 5×5 мм, яка фіксується до арматурного каркаса дротом або спеціальними затискачами.

Як заповнювач осадових (робочих) швів використовується антисептована дерев'яна дошка товщиною 50 мм.

У процесі бетонування здійснюється безперервний контроль стану опалубки та опорних елементів. У разі виявлення зміщень або деформацій роботи з бетонування зупиняють, виконують коригувальні заходи та відновлюють проєктне положення опалубки.

Максимальна висота вільного скидання бетонної суміші в усіх випадках не повинна перевищувати 2 м, що запобігає її розшаруванню.

Укладання бетонної суміші в діафрагми жорсткості та колони виконується безперервними шарами товщиною приблизно 30 см по всьому периметру елемента. Наступний шар укладається до початку схоплювання попереднього.

Ущільнення бетонної суміші виконується пошарово з використанням глибинного вібратора з гнучким валом. Робоча частина вібратора повинна занурюватися на 5–10 см у попередньо укладений шар. При вібруванні необхідно уникати контакту наконечника з арматурою, оскільки передача коливань може порушити зчеплення бетону з арматурою в зоні часткового твердіння.

Крок перестановки вібратора не повинен перевищувати 1,5 радіуса його дії, що забезпечує повне ущільнення суміші без утворення порожнин.

Для запобігання появі непровіброваних зон ущільнення виконують смугами вздовж опалубки або арматурних каркасів.

Для ущільнення бетонної суміші застосовується глибинний вібратор ІВ-115А. Кількість вібраторів визначається за розрахунком згідно з нормативними залежностями.

$$n_B = \frac{I_6}{k_B \cdot \Pi_B} = \frac{70}{0,8 \cdot 6} 15 \text{ шт}$$

де Іб - інтенсивність бетонування або продуктивність крана;

Пв - продуктивність вібратора;

Кв - коефіцієнт використання вібратора (кв=0,90).

Вібратор ІВ-115А має такі технічні характеристики:

технічна продуктивність — 5,5 м<sup>3</sup>/год;

довжина робочої частини наконечника 41 см;

маса 26 кг;

зовнішній діаметр 51 мм;

потужність 0,8 кВт;

напруга живлення 36 В;

частота коливань 333 Гц;

змушуюча сила 1,5 кН.

Орієнтовна тривалість ущільнення бетонної суміші глибинними вібраторами становить 20–40 секунд. Процес вібрування виконується до моменту припинення осідання бетонної суміші, появи цементного «молока» на поверхні та завершення інтенсивного виділення повітря.

Догляд за бетоном та зняття опалубки

Бетонні конструкції захищають від безпосереднього впливу сонячної радіації та вітрового навантаження шляхом укриття рогожами або полімерними плівками.

Додатково здійснюється зволоження бетонної поверхні протягом 4 діб. За температури зовнішнього повітря понад 15°С полив у перші три доби виконується кожні 3 години, надалі - тричі на добу. Пересування по щойно укладеному бетону, а також встановлення опалубки чи риштувань забороняється до досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Демонтаж опалубки виконується після набору бетоном міцності, достатньої для збереження геометрії та поверхневої цілісності конструкції.

Після розпалублення можуть виявлятися локальні дефекти монолітних елементів, такі як раковини, нерівності або напливи. Для їх запобігання необхідно суворо дотримуватися технології виконання робіт та

здійснювати систематичний контроль якості на всіх етапах — від монтажу арматури й опалубки до укладання, ущільнення бетонної суміші, догляду за бетоном і демонтажу опалубки. Невеликі дефекти усуваються механічним способом (зрубванням) або пневмоінструментом з подальшим закладенням цементним розчином.

### 3.4. Вибір монтажного крана

Підбір монтажного крана для подачі опалубки та арматурних елементів виконується за трьома основними технологічними параметрами:

максимальна вантажопідйомність крана

$$Q_k = Q_{\text{кон}} + Q_{\text{гр}} + Q_{\text{осн}}$$

де  $Q_{\text{кон}}$  - маса монтажного елемента, т;

$Q_{\text{гр}}$  - маса вантажозахоплювального пристрою, т;

$Q_{\text{осн}}$  - маса додаткового оснащення, т.

необхідний виліт стріли крана — відстань від осі обертання крана до центра ваги елемента, що монтується ( $L_k L_{\{k\}} L_k$ ), м.

Ось коректно оформлений і відредагований варіант тексту (з виправленням структури та узгодження):

Технічні характеристики крана:

вантажопідйомність - 20 т;

довжина стріли - від 10,1 м до 31,6 м;

максимальна висота підйому гака при висунутій стрілі — 32 м.

### **3.5 Технологічна карта на улаштування монолітних залізобетонних перекриттів**

Організація та технологія будівельного процесу

Технологічною картою передбачається виконання робіт у такій послідовності:

**Опалубні роботи**

транспортування елементів опалубки до місця монтажу;

розмітка основи та встановлення стійок з підкосами;

монтаж балок (поздовжніх і поперечних);

встановлення та кріплення фанерної палуби;

монтаж проміжних стійок і бічної опалубки;

нанесення антиадгезійного мастила.

**Арматурні роботи**

доставка арматури та закладних елементів у зону монтажу;

монтаж нижньої арматурної сітки з в'язкою стиків;

встановлення фіксаторів захисного шару;

монтаж підсилень у зонах отворів і максимальних зусиль;

встановлення закладних і проемоутворювачів;

монтаж верхньої арматурної сітки;

встановлення каркасів і відсічення робочих швів.

**Особливості зимових умов**

очищення основи від снігу та льоду;

укладання гріючих кабелів і монтаж обігріву бетону;

укриття арматури та готових конструкцій.

**Бетонні роботи**

прийом і подача бетонної суміші;

укладання з ущільненням вібраторами;

вирівнювання та загладжування поверхні;

очищення обладнання.

**Догляд за бетоном**

укриття поверхні плівкою;

контроль температури та/або прогрів (в зимовий період).

### **Розпалубка**

послідовний демонтаж елементів опалубки;

очищення та складування елементів;

транспортування на наступну захватку;

встановлення тимчасових опор (за потреби).

#### **Опалубні роботи**

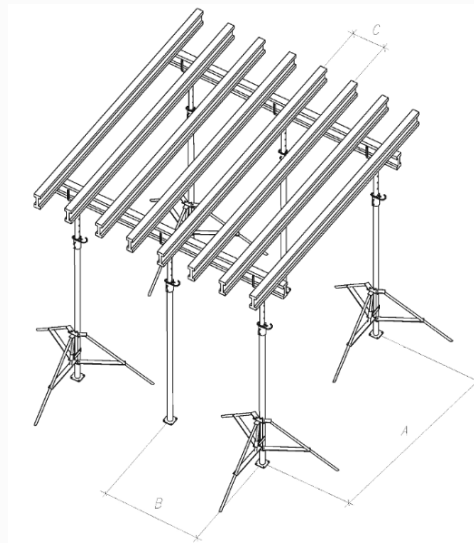


Рисунок 3.2 Опалубка

Роботи з монтажу опалубки починаються з встановлення основних стійок. Попередньо виконується розбивка основи під крок стійок із застосуванням рулетки 20 м, крейди або рейки-шаблону. Розбивку виконують робітники П1 та П5.

Паралельно П2 і П3 здійснюють транспортування елементів опалубки до зони монтажу за допомогою крана або навантажувача типу «Рохля». П4 і П6 виконують укрупнювальне складання елементів: встановлюють унівилки в стійки та фіксують їх у триногах.

Після монтажу основних стійок здійснюється їх нівелювання та встановлення поздовжніх балок. Монтаж виконується монтажною штангою з подальшим стикуванням елементів. Для забезпечення стійкості при висоті

понад 3 м влаштовуються вертикальні зв'язки з використанням скоб і дерев'яних розкосів.

Монтаж поперечних балок виконується аналогічно за допомогою монтажних штанг у суміжних прольотах. Елементи попередньо розкладаються в зоні монтажу.

Перед укладанням фанери виконується вирівнювання балок за шаблоном. Листи фанери укладаються на балки та закріплюються цвяхами або саморізами (кріпляться переважно крайні листи). Перші листи монтується з інвентарних драбин, далі — з уже змонтованої палуби.

Остаточне вирівнювання опалубки виконується за допомогою нівелювання та регулювання висоти стійок опорними гайками. Коригування проводиться до досягнення проектних відміток у межах допустимих відхилень.

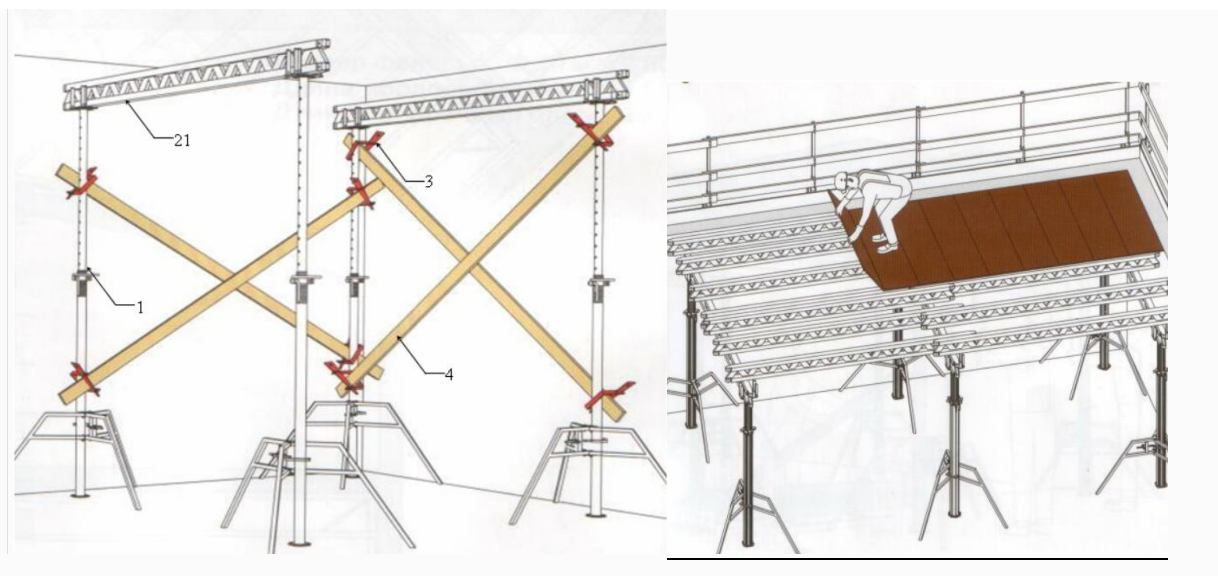


Рисунок 3.3 Опалубка, кріплення фанери

На наступному етапі виконують встановлення відсікачів для формування торцевих поверхонь плити перекриття. Спочатку закріплюють кронштейни цвяхами, після чого до них монтується палубу з фанери або дощок.

Організація праці передбачає: П1 і П5 виконують розмітку зовнішнього контуру плити та монтаж кронштейнів; П2 і П6 встановлюють

та закріплюють палубу відсікачів; ПЗ і П4 виконують обробку елементів опалубним мастилом.

Далі здійснюється монтаж огорожі по периметру перекриття: на кронштейни встановлюються інвентарні стійки, на які монтується дошки огороження.

На завершальному етапі опалубних робіт встановлюють проміжні стійки. У стійки монтується унівилки або головки-захоплення, після чого виконують розмітку та встановлення з заданим кроком.

Організація праці: ПЗ і П4 виконують доставку та підготовку стійок, П1, П5 та П2, П6 здійснюють розмітку та монтаж проміжних стійок із застосуванням шаблонів або рулетки.

#### Арматурні роботи

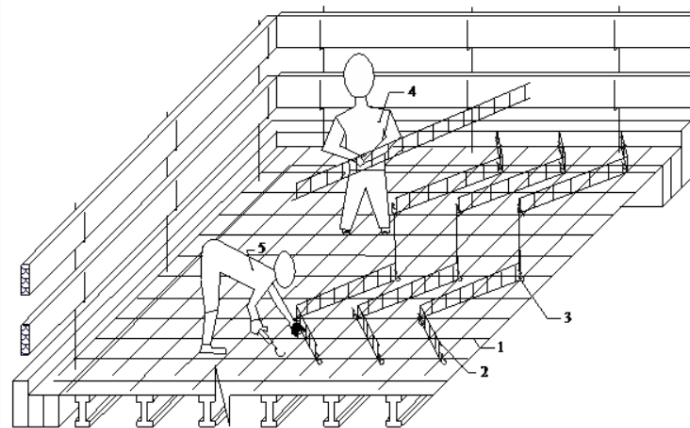


Рисунок 3.4 Устрій арматури

До початку армувальних робіт необхідно завершити монтаж опалубки перекриття, забезпечити її просторову жорсткість, очистити палубу (у зимовий період — від снігу та льоду), а також встановити інвентарні сходи й перевірити огороження по периметру та в місцях перепадів висот понад 1,3 м.

Армування плити починається з доставки матеріалів у зону виконання робіт і влаштування розбивальної основи нижньої сітки. Арматуру подають краном невеликими партіями (до 2 т), з обмеженням навантаження на опалубку та мінімальною відстанню між пачками 1 м. Стропування виконує ланка ПЗ–П4, приймання та розстропування — П1, П5, П2, П6.

Далі виконується розмітка опалубки та укладання арматури нижньої сітки. Після розкладки проводять вирівнювання стрижнів за шаблоном і їх фіксацію в'язальним дротом у місцях перетину.

У зимових умовах додатково розкладають та закріплюють нагрівальні дроти ПНСВ, які фіксуються м'яким дротом без пошкодження ізоляції, з виведенням кінців до магістральних ліній.

Наступним етапом є встановлення підтримуючих каркасів та каркасів посилення, які кріпляться до нижньої сітки в'язальним дротом. Далі виконується монтаж верхньої арматурної сітки: спочатку поперечні, потім поздовжні стрижні з вирівнюванням і фіксацією вузлів.

Після цього встановлюють проемоутворювачі, закладні деталі та виконують улаштування технологічного шва з арматурним каркасом і сіткою-рабицею, а також захисними дошками.

Завершальний етап — нанесення антиадгезійного мастила на щити опалубки (емульсол, бетрол, аденол) за допомогою розпилювача або ручного інструменту.

#### Укладання та ущільнення бетону

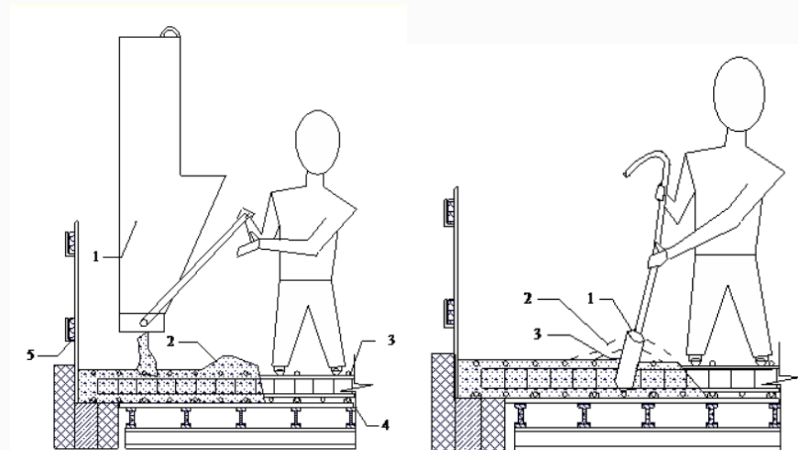


Рисунок 3.5 Бетонування

До початку бетонування необхідно завершити монтаж арматури з її надійним закріпленням у проектному положенні, а також виконати огляд опалубки й арматури перекриття з оформленням акта готовності.

Подача бетонної суміші в зону укладання здійснюється двома способами: бетононасосом або системою «кран–баддя». У даному випадку прийнято систему «кран–баддя», при якій бетонна суміш з автобетонозмішувача завантажується у поворотний бункер і подається баштовим краном до місця бетонування.

Ущільнення виконується глибинними вібраторами (ІВ-116А, ІВ-115) з кроком перестановки близько 300 мм. Ознакою завершення ущільнення є припинення осідання суміші та виділення повітряних бульбашок.

Після ущільнення поверхню бетону вирівнюють і загладжують, після чого відкриті ділянки укривають поліетиленовою плівкою. У зимових умовах додатково застосовують утеплюючі матеріали та влаштовують температурні свердловини.

Організація робіт передбачає розподіл обов'язків між ланками: частина робітників виконує стропування та подачу бетонної суміші, інші - укладання, ущільнення, розрівнювання та догляд за поверхнею бетону.

При використанні бетононасоса бетон подається через стрілу з гнучким наконечником безпосередньо в опалубку з подальшим ущільненням вібраторами. Машиніст та робітники контролюють роботу установки та ліквідують можливі затори.

Догляд за бетоном полягає у забезпеченні волого-температурного режиму до набору міцності. У літніх умовах бетон захищають від втрати вологи та регулярно зволожують. У спеку понад 25°C догляд починають одразу після укладання. У зимових умовах конструкції утеплюють, закривають плівкою та теплоізоляцією, а також застосовують електропрогрів.

Рух по конструкції та встановлення наступних елементів дозволяється лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

#### Розпалубка конструкції перекриття

Рішення про розпалубку конструкцій приймає виробник робіт на підставі висновку будівельної лабораторії щодо міцності бетону. Оцінка

виконується за результатами випробувань контрольних зразків (кубів) у нормальних і природних умовах, а також методами неруйнівного контролю (ІПС-МГ-4, молоток Кошкарова) на підготовлених ділянках верхньої поверхні плити.

Розпалубка перекриттів виконується після досягнення бетоном 50% проєктної міцності (з устанавленням одного ярусу стійок переопирання) або 50% (з устанавленням двох ярусів).

Перед початком демонтажу при електропрогріві обов'язково відключають трансформатор і демонтують кабелі живлення силами кваліфікованого електроперсоналу. Далі знімають і складають допоміжні елементи опалубки (відсікачі, рої, кріплення), очищають та пакують їх для подальшого використання.

Демонтаж опалубки виконується у такій послідовності: спочатку знімають фанеру (з використанням монтажних штанг і драбин), далі демонтують поперечні та поздовжні балки, потім вертикальні зв'язки, основні стійки, триноги та унівилки. Усі елементи сортують, очищають і транспортують у контейнери для повторного використання на наступних захватках.

Під час виконання робіт застосовуються вантажні механізми для горизонтального та вертикального транспортування елементів опалубки.

У випадку подальшого навантаження конструкції або будівництва наступного поверху передбачають установку тимчасових стійок переопирання. Вони встановлюються співвісно, відповідно до розрахункового кроку (до 8 м - одна проміжна опора; при менших прольотах підтримка може не застосовуватись). Навантаження на тимчасові опори не повинні перевищувати їх несучу здатність.

## **РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні**

Охорона праці є ключовим елементом організації будь-якого виробничого процесу, особливо в умовах промислових підприємств, де здійснюється експлуатація технологічного обладнання, машин та механізмів, а також використання потенційно небезпечних матеріалів і речовин. На підприємстві, що спеціалізується на виготовленні металоконструкцій у місті Запоріжжя, система охорони праці організована відповідно до вимог чинного законодавства України та включає комплекс правових, організаційних і соціально-економічних заходів. Основною метою цієї системи є збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності.

Відповідно до статті 43 Конституції України кожен громадянин має право на належні, безпечні та здорові умови праці. Дана норма закріплює пріоритетність безпеки працівника над виробничими та економічними цілями підприємства і визначає базові гарантії реалізації трудових прав.

Основним нормативно-правовим актом, що регулює трудові відносини в Україні, є Кодекс законів про працю України. Він визначає права та обов'язки роботодавців і працівників у сфері організації трудового процесу, зокрема щодо забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці.

Ключову роль у системі нормативного регулювання охорони праці відіграє Закон України «Про охорону праці», який встановлює основні принципи державної політики у цій сфері. Згідно з ним, роботодавець зобов'язаний забезпечити безпечні умови праці, організувати навчання та інструктажі з охорони праці, а також забезпечити працівників засобами індивідуального та колективного захисту.

Після запровадження воєнного стану в Україні набув чинності Закон України «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану», який визначає особливості регулювання трудових відносин у надзвичайних

умовах. Він встановлює спеціальний порядок організації праці, гарантій і безпеки працівників з урахуванням воєнних ризиків та обмежень.

Також з метою збереження здоров'я працівників під час виконання виробничих обов'язків діють інші нормативно-правові акти, зокрема:

1. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я»;
2. Закон України «Про систему громадського здоров'я»;
3. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», який забезпечує гарантії соціального захисту працівників у разі виробничого травмування або тимчасової втрати працездатності.

Важливе значення у системі забезпечення безпеки праці має також протипожежний захист, який регламентується Законом України та «Правилами пожежної безпеки в Україні». Дотримання цих вимог є обов'язковою умовою організації безпечного виробничого процесу.

Окрему увагу на підприємстві приділяють питанням екологічної безпеки, оскільки технологічні процеси пов'язані з використанням матеріалів, що можуть мати вплив на навколишнє середовище. Дане питання регулюється Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», який встановлює правові та організаційні засади збереження довкілля та раціонального використання природних ресурсів.

#### **4.2 Аналіз умов праці на будівництві**

Усі проектні рішення з охорони праці прийняті відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». Загальну відповідальність за стан охорони праці на будівельному майданчику несе керівник будівництва, а на окремих ділянках - виконроби та майстри.

- З усіма працівниками проводяться інструктажі з техніки безпеки:
- вступний інструктаж - при прийомі на роботу;

первинний інструктаж — перед початком виконання робіт із подальшим стажуванням (2–15 змін, залежно від характеру робіт);

повторний інструктаж - не рідше ніж раз на 3 місяці для робіт підвищеної небезпеки та раз на 6 місяців для інших робіт;

позаплановий інструктаж - при зміні нормативів, порушеннях вимог безпеки або аварійних ситуаціях;

цільовий інструктаж - перед виконанням разових або спеціальних робіт за нарядом-допуском.

Усі працівники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до умов праці.

До початку земляних робіт будівельний майданчик огорожується суцільною огорожею висотою не менше 2 м. Організуються під'їзні та внутрішньомайданчикові дороги (6 м для двостороннього та 3,5 м для одностороннього руху).

На будівельному майданчику заздалегідь встановлюються адміністративно-побутові приміщення з дотриманням нормативних відстаней між будівлями. Небезпечні зони огорожуються та маркуються. Будівельні відходи збираються у спеціальні контейнери з подальшим вивезенням та утилізацією.

Усі вантажопідіймальні механізми, стропи, траверси та засоби індивідуального захисту проходять обов'язкові випробування перед початком робіт. Робочі місця щоденно оглядаються відповідальними особами.

Контроль за дотриманням вимог безпеки життєдіяльності в Україні здійснюють органи державної та громадської компетенції, зокрема Верховна Рада, Кабінет Міністрів, місцеві органи виконавчої влади та спеціалізовані контролюючі служби у сфері охорони праці, здоров'я та довкілля.

Будівельна галузь належить до найбільш небезпечних видів діяльності, що обумовлює підвищені вимоги до організації безпечних умов

праці. Підготовка фахівців передбачає формування знань і навичок безпечного виконання технологічних процесів, управління ризиками та запобігання виробничому травматизму.

Засвоєння основ безпеки життєдіяльності забезпечує здатність фахівця діяти в умовах підвищеної небезпеки та ефективно захищати життя і здоров'я людей.

### **4.3 Організація безпечних та нешкідливих умов праці на будівельному майданчику**

На будівельних об'єктах обов'язковою є наявність аптечок із медикаментами, нош, шин для іммобілізації та інших засобів надання першої домедичної допомоги.

Виробничі, санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, пішохідні проходи та робочі зони повинні розташовуватися поза межами небезпечних зон. У випадку розміщення таких приміщень у межах небезпечних зон необхідно передбачати регламентовані графіки безпечного перебування персоналу.

Проїзди та проходи на будівельному майданчику, включно з підходами до робочих місць, мають утримуватися в належному стані: без вибоїн, засмічення, снігу чи сторонніх матеріалів, а також повинні мати неслизьке покриття.

Допуск сторонніх осіб, а також працівників, не залучених до виконання робіт на відповідній ділянці, забороняється. Також не допускаються особи у стані алкогольного, наркотичного або токсичного сп'яніння.

Усі особи, що перебувають на будівельному майданчику або в межах виробничих зон, зобов'язані дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку. Відповідальність за їх виконання покладається на керівників робіт - майстрів і виконробів.

Усі працівники та відвідувачі будівельного майданчика повинні бути забезпечені та зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема захисні каски та сигнальні жилети. Інженерно-технічні працівники, стропальники та представники контролюючих організацій повинні використовувати каски відповідного кольору та сигнальні жилети. Особи без засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

Входи до будівель, що зводяться, на період будівництва необхідно захищати суцільними захисними козирками шириною не менше ширини входу та довжиною відповідно до розрахункової небезпечної зони. Козирки зберігаються до введення об'єкта в експлуатацію. Кут нахилу козирка до стіни повинен становити 50–55°. За значної довжини допускається захист лише частини козирка безпосередньо над входом. У випадках перевищення габаритів будівельного майданчика застосовуються захисні сітчасті або суцільні огороження робочих горизонтів, що запобігають падінню предметів і матеріалів з висоти.

Внутрішні автомобільні дороги на будівельному майданчику повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5 та бути обладнані дорожніми знаками відповідно до Правил дорожнього руху України, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельної техніки.

Швидкість руху транспорту поблизу робочих зон обмежується: не більше 10 км/год на прямих ділянках і не більше 5 км/год на поворотах. За необхідності зміни схеми руху на період будівництва розробляється тимчасова схема організації руху, яка погоджується з відповідними органами місцевої влади та службами безпеки дорожнього руху.

У місцях перетину автомобільних і залізничних шляхів на будівельному майданчику влаштовуються настили (переїзди) з контррейками, укладеними врівень із головками рейок. Такі переїзди обладнуються світловою сигналізацією та відповідними попереджувальними знаками.

Будівельне сміття зі споруд, що зводяться, або риштувань повинно видалятися із застосуванням закритих жолобів, контейнерів або спеціальних ящиків. Нижній кінець жолоба має розташовуватися не вище ніж 1,0 м від рівня землі або безпосередньо вводиться в приймальний бункер. Скидання сміття без використання направляючих пристроїв допускається лише з висоти не більше 3,0 м. Місця скидання сміття підлягають обов'язковому огороженню або повинні перебувати під постійним наглядом з метою запобігання травматизму.

Будівельні майданчики та виробничі ділянки повинні бути огорожені відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

Захисні огорожі повинні відповідати таким вимогам:

огорожі, що межують із зонами проходу людей поза межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше 2,0 м та оснащуватися суцільним захисним козирком, здатним витримувати снігові та ударні навантаження від падіння дрібних предметів;

конструкція огорож не повинна мати отворів, за винятком контрольованих воріт і хвірток, що замикатимуться після завершення робочого часу.

Робочі місця та проходи, розташовані на висоті понад 1,3 м і на відстані менше 2,0 м від перепаду висот, повинні бути обладнані захисними огороженнями відповідно до проєкту виконання робіт (ПВР).

Огороження доставляються на будівельний майданчик до початку виконання робіт та встановлюються негайно після утворення небезпечного перепаду висот. Демонтаж допускається лише безпосередньо перед улаштуванням постійних конструкцій. У випадках, коли встановлення огороження неможливе, роботи виконуються із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів та інших засобів індивідуального захисту, місця кріплення яких визначаються у ПВР. Відповідальність за наявність і своєчасність встановлення огорожень несе генеральний підрядник, а за його відсутності - субпідрядна організація.

Виконання робіт без дотримання зазначених вимог не допускається.

Проходи на робочих місцях повинні відповідати таким вимогам:

ширина одиночних проходів - не менше 0,6 м;

висота проходів у світлі - не менше 1,8 м;

сходи та скоби для підйому на висоту понад 5 м повинні бути обладнані пристроями для закріплення страхувальних систем, а також захисними дуговими огороженнями.

До зон постійної дії небезпечних виробничих факторів належать:

ділянки поблизу неізолюваних струмопровідних частин електроустановок;

місця поблизу неогорожених перепадів висотою 1,3 м і більше;

зони з можливим перевищенням гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До зон потенційної небезпеки відносяться:

території поблизу будівель і споруд, що зводяться;

поверхи (яруси), над якими виконуються монтажні роботи;

зони переміщення будівельних машин, механізмів та їх робочих органів;

зони переміщення вантажів кранами та вантажозахоплювальними пристроями.

Розміри небезпечних зон визначаються відповідно до додатка Е. Межі небезпечних зон поблизу рухомих механізмів не можуть бути меншими ніж 5 м, якщо інше не передбачено технічною документацією виробника.

**Пожежна безпека**

Заходи пожежної безпеки, передбачені проектом, повинні відповідати вимогам Закону України «Про пожежну безпеку» та чинних «Правил пожежної безпеки в Україні».

Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику покладається на керівника робіт генеральної підрядної

організації. На окремих ділянках відповідальними є призначені наказом керівники робіт (майстри, виконроби).

Усі працівники повинні пройти обов'язковий інструктаж з питань пожежної безпеки. Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці, первинний, повторний, позаплановий та цільовий — виконроб або майстер. Періодичний інструктаж для посадових осіб проводиться не рідше одного разу на три роки.

Будівельний майданчик повинен утримуватися у чистому та впорядкованому стані. Забороняється захаращення проходів і під'їздів. Об'єкт забезпечується первинними засобами пожежогасіння (пожежні щити, вогнегасники, пісок, вода), а також засобами оповіщення. У побутових приміщеннях організовується місце для куріння, обладнане металевими урнами та ємністю з піском. Місця розігріву бітуму розташовуються на відстані не менше 50 м від будівель. На в'їзді встановлюється схема будівельного майданчика із зазначенням під'їздів, джерел водопостачання, засобів пожежогасіння та зон розвороту пожежної техніки.

На майданчику передбачається пожежний водопровід із встановленими пожежними гідрантами, що відображаються на будгенплані.

Побутові приміщення, обладнані електронагрівальними приладами, повинні відповідати вимогам пожежної безпеки щодо експлуатації електрообладнання.

На будівельному майданчику створюється добровільна пожежна дружина чисельністю не менше 5 осіб, які забезпечуються необхідним інвентарем та засобами зв'язку.

У всіх виробничих, адміністративних і побутових приміщеннях розміщуються інструкції з пожежної безпеки та інформація про відповідальних осіб.

#### 4.4 Заходи із захисту від вібрації та шуму

Для зниження впливу підвищеного рівня шуму та вібрації на працівників передбачаються такі заходи:

застосування технічних рішень зі зменшення шуму безпосередньо у джерелі його виникнення;

удосконалення технологічних процесів з метою недопущення перевищення допустимих рівнів звукового тиску;

впровадження дистанційного керування обладнанням, що генерує шум і вібрацію;

використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ);

реалізація будівельно-акустичних заходів;

організаційні заходи (регламентація режимів праці та відпочинку, скорочення часу перебування у зонах впливу шуму, профілактичні медичні заходи).

Виробничі зони з можливим перевищенням гранично допустимого рівня шуму повинні бути оснащені засобами автоматичного контролю та сигналізації перевищення шумових показників.

Зони з рівнем шуму понад 80 дБА підлягають обов'язковому маркуванню знаками безпеки відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309:2005. Перебування працівників у таких зонах без засобів індивідуального захисту забороняється.

Категорично забороняється перебування працівників у зонах із рівнем звукового тиску понад 130 дБА без застосування відповідних ЗІЗ, навіть протягом короткого часу.

Виробниче обладнання, що створює вібраційний вплив, повинно відповідати вимогам чинних нормативних документів, зокрема ДСН 3.3.6.039 та ДСТУ ISO 6309:2005.

Зменшення шкідливого впливу вібрації забезпечується шляхом:

зниження вібрації у джерелі її утворення конструктивними або технологічними методами;

застосування віброізоляції та вібропоглинання на шляху поширення;  
впровадження дистанційного керування обладнанням;  
використання засобів індивідуального захисту.

#### **4.5 Охорона праці при виконанні основних видів будівельно-монтажних робіт**

Організація та виконання будівельно-монтажних робіт повинні здійснюватися відповідно до вимог:

законодавства України про охорону праці;  
природоохоронного законодавства;  
нормативно-правових актів з охорони праці;  
державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП);  
державних будівельних норм (ДБН);  
правил безпечного зведення та експлуатації будинків і споруд;  
галузевих нормативних документів та типових інструкцій з охорони праці, затверджених у встановленому порядку;  
санітарних норм і правил, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити працівників, зайнятих на будівництві, необхідними санітарно-побутовими приміщеннями. Норми потреби у площах таких приміщень визначаються відповідними нормативними документами.

Перебування працівників у тимчасових санітарно-побутових приміщеннях на території будівельного майданчика з метою проживання забороняється. Також не допускається організація проживання у вахтових умовах у межах населених пунктів. У разі виконання робіт мобільними будівельними підрозділами у віддалених або польових умовах допускається організація тимчасових вахтових містечок, які передбачаються на стадії розроблення проекту організації будівництва (ПОБ).

Будівельні майданчики, робочі зони та робочі місця повинні бути забезпечені засобами колективного та індивідуального захисту, первинними засобами пожежогасіння, а також засобами зв'язку і сигналізації.

Працівники під час прийняття на роботу та в процесі трудової діяльності відповідно до ст. 18 Закону України «Про охорону праці» та НПАОП 0.00-4.12 повинні проходити за рахунок роботодавця навчання, інструктажі та перевірку знань з питань охорони праці, а також навчання з надання першої домедичної допомоги потерпілим у разі нещасного випадку або аварії.

У разі виконання будівельно-монтажних робіт кількома організаціями генеральний підрядник, а за його відсутності замовник, повинен визначити відповідальну організацію за стан охорони праці на об'єкті. Така організація забезпечує координацію робіт і допускає до виконання завдань лише підрядників, які мають необхідні дозволи на виконання робіт підвищеної небезпеки.

### Список використаних джерел

1. ДБН А.3.1-5:2016 (зі змінами). Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіон України, 2021. – 68 с.
2. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі (актуалізована редакція). – К.: Мінрегіон України, 2018. – 50 с.
3. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 36 с.
4. ДСТУ EN 1990:2019. Єврокод. Основи проектування конструкцій. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 88 с.
5. ДСТУ EN 1991-1-1:2015. Єврокод 1. Дії на конструкції. Загальні навантаження. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 102 с.
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2015. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіон України, 2015. – 120 с.
7. ДСТУ Б В.2.5-126:2019. Суміші бетонні. Технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 44 с.
8. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Мінрегіон України, 2021. – 58 с.
9. ДБН В.2.5-65:2013 (зі змінами). Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 141 с.
10. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 92 с.
11. Атинян А. О., Якименко О. В., Кондращенко О. В., Бетонні роботи : монографія. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 255 с. URL: [https://eprints.kname.edu.ua/50234/1/2016\\_%D0%9F%D0%95%D0%A5\\_1%D0%9C%D0%9D\\_%D0%93%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%2018%21%21%21%20%D0%AF.pdf](https://eprints.kname.edu.ua/50234/1/2016_%D0%9F%D0%95%D0%A5_1%D0%9C%D0%9D_%D0%93%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%2018%21%21%21%20%D0%AF.pdf).
12. Атинян А. О. , Бугаєвський С. О., Гапонова Л. В., Пустовойтова О. М., Удосконалення технології та конструкцій для залізобетонних та

бетонних споруд та виробів : монографія. Харків : ХНАДУ, 2025. 184 с.  
URL: <https://dspace.khadi.kharkov.ua/handle/123456589/28149> .

13. Атинян А. О., Братішко С. М., Говоруха І. В., Джалалов М. Н., Пустовойтова О. М. Аддитивні технології в сучасному монолітному будівництві // Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. 2025. Т. 3, вип. 191. С. 284–290. DOI: 10.33042/2522-1809-2025-3-191-284-290.

14. Атинян А. О., Джалалов М. Н., Пустовойтова О. М., Ткачев Р. Б., Орел Є. Ф. Застосування технології торкретування при ремонті і реконструкції підземних споруд // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2025. Вип. 212. С. 36–44. DOI: 10.18664/1994-5852.212.2025.336325.

15. Александрович В. А., Гаврилюк О. В., Атинян А. О., Пустовойтова О. М., Гапонова Л. В. Вплив параметрів динамічного навантаження на деформацію ґрунтової основи // Вісник ХНАДУ. 2025. Вип. 109. С. 105–110. DOI: 10.30955/BUL.2219-5548.2025.109.0.105.

16. Атинян А. О., Шумаков І. В., Ібрагімов А. Р., Гвоздюк О. А., Пустовойтова О. М. Аналіз організаційно-технологічних рішень із використанням інноваційних матеріалів при відновленні мостових споруд // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Луцьк : ЛНТУ, 2026. Вип. 26. С. 140–152. URL: <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/construction/uk/article/view/2254/2061>.

17. Атинян А. О., Буханова К. С., Трикоз Л. В., Камчатна С. М. Дослідження впливу тонкодисперсного вермикулітового порошку на структуру гіпсового в'язучого методом електронної мікроскопії // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2019. Вип. 188. С. 6–15.

18. Атинян А. О., Буханова К. С., Трикоз Л. В., Камчатна С. М., Пустовойтова О. М. Вплив попередньої обробки на температуру випалу

вермикуліту // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2019. Вип. 183. С. 106–114.

19. Atynian A., Dzhalalov M., Butnik S., Tkachenko R., Novorukha I. Improvement of technology of production of crushed stone-mastic asphalt concrete mixture by adding reinforcing additives // Věda a perspektivy. 2024. No. 6 (35).

20. Атинян А. О. Досвід використання ПрАТ «Альпсервіс» новітніх матеріалів на прикладі відновлювального ремонту опорних конструкцій мосту через ріку Лопань // Актуальні питання мостового господарства та шляхи його покращення : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. ім. П. М. Ковалю. Запоріжжя, 2021. С. 91–93.

21. Atynian A., Bratishko S., Butnik S., Zhyhlo A., Buhaevskyi V. Use of carbon composites in repair of overpasses and bridges // Наукові перспективи. 2024. № 8(39). С. 213–225. DOI: 10.52058/2695-1592-2024-8(39)-213-225.

22. Atynian A., Baranov P., Kotlyar I. Photography as an effective means of field inspection of abandoned buildings // Trends and Tendencies in the Development of the Construction Industry : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Kharkiv, 2020. P. 92–93.

23. Конституція України: прийнята на V сесії Верховної Ради України 28.06.1996. [Чинна редакція 03.09.2019]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>

24. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII. [Чинна редакція від 12.09.2025]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>

25. Про систему громадського здоров'я: Закон України від 06.09.2022 № 2553-IX. [Чинна редакція від 24.04.2026]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2553-20>.

26. Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану: Закон України від 15 березня 2022 року № 2136-IX. [Чинна редакція від 24.04.2026]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2136-20>[reference:12]

27. ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій». [Чинний]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>

28. ДБН В.1.1-5:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». [Чинний]. URL: <https://e-construction.gov.ua/laws/>