

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

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

Кафедра технології та організації будівельного виробництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

ЗВЕДЕННЯ 8-ПОВЕРХОВОГО КАРКАСНО-МОНОЛІТНОГО БУДИНКУ У ХАРКОВІ

Розробив: студент ІV курсу, групи БтаЦІ 2022-1
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
ОПП «Промислове і цивільне будівництво»

Щербатий Денис Іванович



Керівник: к.т.н., доц. Бутнік С.В.



Рецензент: к.т.н., доц. Говоруха І.В.



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

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології та
організації будівельного виробництва

к.т.н., доц. Шумаков І. В.

” 01” 06 2026 року



**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

Щербатий Денис Іванович

Спеціальність: *192 Будівництво та цивільна інженерія*

Освітньо-професійна програма: *Промислове та цивільне будівництво*

Тема кваліфікаційної роботи: *Зведення 8-поверхового каркасно-монолітного будинку у Харкові* затверджена наказом ректора ХНУМГ ім. О. М. Бекетова № 447-03 від 26.05.2026

Термін подання завершеної роботи на кафедру “16” червня 2026 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: *інженерно-геологічні умови, основні вимоги до несучих та огорожувальних конструкцій будівлі, архітектурно-планувальне рішення об'єкту.*

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *архітектурно-будівельна частина, розрахунково-конструктивна частина, технологічні рішення та організація будівництва, розділ охорони праці.*



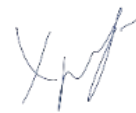
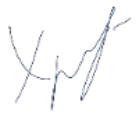






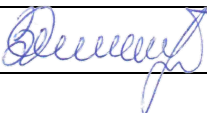
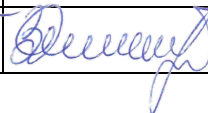
Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- архітектурно-будівельна частина: Генеральний план, план поверху, розріз, план покрівлі, фасади – 2л.;

- розрахунково-конструктивна частина: конструювання фундаменту, інженерно-геологічний переріз – 1л.; конструювання колони – 1л.;

- технологічні рішення та організація будівництва: технологічна карта на зведення типового поверху – 1л.; будженплан – 1л.; календарний графік – 1л.

КОНСУЛЬТАНТИ РОЗДІЛІВ РОБОТИ

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		
		завдання видав	завдання прийняв	
1. Архітектурно-будівельна частина	Казімагомедов Ф.І. к.т.н. доц.			
2. Розрахунково-конструктивна частина	Розрахунок підземної частини об'єкту	Храпатова І.В. к.т.н. доц.		
	Розрахунок надземної частини об'єкту	Бутенко С.В. к.т.н. доц.		
3. Технологічні рішення та організація будівництва	Бутнік С.В. к.т.н. доц.			
4. Охорона праці	Косенко Н.О. к.т.н. доц.			
Нормоконтроль	Зинов'єва О.М.			

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Архітектурно-будівельна частина	28.05.2026-01.06.2026	виконано
2. Розрахунково-конструктивна частина	02.06.2026-08.06.2026	виконано
3. Технологічні рішення та організація будівництва	09.06.2026-12.06.2026	виконано
4. Охорона праці	15.06.2026-16.06.2026	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи



к.т.н., доц. Бутнік С.В.

Завдання прийняв до виконання



Щербатий Д. І.

Дата видачі завдання “27” травня 2026 р.

Зміст

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	9
1.1 Вихідні дані	9
1.2 Об'ємно-планувальні рішення.....	10
1.3 Архітектурно-конструктивні рішення	11
1.3.1 Основи будинку	11
1.3.2 Фундаменти будинку.....	12
1.3.3 Стіни технічного підпілля.....	13
1.3.4 Стіни.....	13
1.3.5 Перекриття.....	14
1.3.6 Перегородки	15
1.3.7 Сходи.....	15
1.3.8 Вікна та двері балконні	16
1.3.9 Двері.....	17
1.3.10 Підлоги.....	18
1.3.11 Горище та покриття	20
1.3.12 Покрівля.....	21
1.3.13 Відмостки.....	22
1.3.14 Внутрішні оздоблення.....	23
1.3.15 Зовнішнє оздоблення.....	26
1.3.16 Сантехнічні системи	26
1.3.17 Електротехнічні та слабострумні системи	27
1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожуючих конструкцій будівлі.....	28
1.4.1 Загальний термічний опір конструкції за формулою:	29
1.4.2 Загальний опір конструкції.....	29
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	31
2.1 Розрахунок підземної частини об'єкта	31
2.1.1 Основні положення розрахунків фундаментної плити.....	31
2.1.2 Вихідні дані для розрахунку.....	32
2.1.2.1 Коефіцієнт пористості	33
2.1.2.2 Ступінь вологості.....	33
2.1.2.3 Число пластичності.....	34
2.1.2.4 Показник текучості.....	34
2.1.3 Методика розрахунку коефіцієнтів постелі С1, С2.....	34
2.1.4 Розрахунок міцності монолітної фундаментної плити	34
2.2 Розрахунок наземної частини об'єкта.....	41

2.2.1 Розрахунок і конструювання монолітної колони	41
2.2.1.1 Збір навантажень.....	41
2.2.2 Розрахунок колони з симетричним армуванням	43
2.2.2.1 Розрахунок колони 1 поверху.....	44
2.2.3 Поперечне армування колони.....	48
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	50
3.1 Загальні рішення потокового зведення об'єкту.....	50
3.2 Технологія та організація потокового виконання основних процесів ...	51
3.2.1 Вибір комплексів будівельних машин.....	51
3.2.2 Вибір основних механізмів.....	55
3.2.3 Технологічні розрахунки	57
3.2.3.1 Визначення обсягів робіт	57
3.2.3.2 Методи виконання будівельно-монтажних робіт.....	58
3.2.3.3 Вказівки з охорони праці	64
3.3 Календарний графік основного періоду зведення об'єкта	65
3.4 Будівельний генеральний план.....	67
3.4.1 Відведення поверхневих вод	69
3.4.2 Огорожа будівельного майданчику	70
3.4.3 Тимчасові інженерні мережі.....	70
3.4.4 Тимчасові споруди.....	71
3.4.5 Тимчасові складські майданчики	72
3.4.6 Тимчасові дороги	73
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	75
4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні	75
4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек на об'єкті проектування	76
4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування	78
4.4 Розробка організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів з охорони праці	80
4.4.1 Організаційні заходи	80
4.4.2 Технічні заходи захисту від падіння з висоти.....	81
4.4.3 Технічні заходи щодо безпеки підйимально-транспортних робіт.....	81
4.4.4 Електробезпека при зварювальних роботах.....	82
4.4.5 Заходи щодо нормалізації шумового режиму.....	82
4.4.6 Заходи безпеки в умовах військової агресії	82
4.5 Висновки	84
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	85

Вступ

Будівельна галузь є однією з ключових складових економіки України та важливим індикатором її розвитку. В умовах активної урбанізації та постійного зростання потреб населення у комфортному житлі особливої актуальності набуває зведення сучасних багатоповерхових житлових будинків, що відповідають вимогам надійності, енергоефективності, довговічності та архітектурної виразності.

Особливого значення житлове будівництво набуває для міста Харкова, яке внаслідок повномасштабної військової агресії російської федерації зазнало значних руйнувань житлового фонду. Відновлення міста та забезпечення населення сучасним та безпечним житлом є першочерговим завданням, що потребує застосування ефективних конструктивних і технологічних рішень.

Сучасне багатоповерхове будівництво ґрунтується на застосуванні каркасно-монолітних конструктивних систем, які поєднують високу несучу здатність, просторову жорсткість та гнучкість об'ємно-планувальних рішень. Такі системи дозволяють зводити будівлі складної геометричної форми, забезпечують вільне планування квартир та раціональне використання будівельних матеріалів, що робить їх найбільш доцільними для житлового будівництва в умовах щільної міської забудови.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення проєкту зведення восьмиповерхового каркасно-монолітного житлового будинку в місті Харкові з обґрунтуванням прийнятих архітектурно-конструктивних, розрахункових та технологічних рішень.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі завдання:

- розробити архітектурно-будівельні та об'ємно-планувальні рішення будівлі відповідно до чинних нормативних документів;
- виконати теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- розрахувати та запроектувати основи й фундаменти будівлі;
- виконати розрахунок та конструювання основних несучих елементів

каркаса;

– розробити технологію та організацію потокового зведення об'єкта, скласти календарний графік та будівельний генеральний план;

– розглянути питання охорони праці та безпеки виконання будівельно-монтажних робіт, у тому числі в умовах військової агресії.

Об'єктом дослідження є процес зведення багатоповерхового житлового будинку каркасно-монолітної конструктивної системи.

Предметом дослідження є архітектурно-конструктивні, розрахункові та організаційно-технологічні рішення зведення восьмиповерхового житлового будинку в місті Харкові.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання розроблених рішень для будівництва сучасного енергоефективного житла, що сприятиме відновленню житлового фонду міста та забезпеченню населення комфортним і безпечним житлом.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

1. назва будівлі: Багатоквартирний житловий будинок на кілька квартир.
2. місто побудови: Харків, Харківська область.
3. кліматичні умови:
 - Кліматичний район і підрайон: I (згідно з ДСТУ НБВ.1.1-27:2010).
 - Глибина промерзання ґрунту: 100 см.
 - Середньомісячна температура повітря в липні: +21,7°C (згідно з ДСТУ НБВ.1.1-27:2010).
- 4 Геологічні та геофізичні умови:
 - Природні ґрунти: глина з несучою здатністю $R=0,15$ МПа.
5. основні характеристики будівлі:
 - Кількість поверхів: 8.
 - Кількість секцій: 3.
 - Висота поверху: 3,45 м.
6. конструктивні рішення:
 - Фундамент: монолітна фундаментна плита.
 - Стіни: самонесучі газобетонні та несучі залізобетонні діафрагми.
 - Перекриття: Монолітна плита перекриття.
 - Сходи: Збірні залізобетонні сходи та площадки.
 - Мансарда: «Тепле горище».
 - Перегородки: Викладені з цегли.
 - Покрівля: Полімерна покрівельна мембрана.
 - Підлога: паркет в кімнатах, лінолеум на кухні і в коридорах, керамогранітна плитка в санвузлах і на балконах.
 - Балкони: монолітна плита перекриття.
 - Водовідведення покрівлі: внутрішній водостік.
 - Вікна та балконні двері: металопластикові з подвійним склопакетом.
 - Двері: дерев'яні блоки з рольставнями та заскленими стулками.
7. додаткові елементи:

- Технічна основа: технічна основа під усією будівлею.

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Об'ємно-планувальна організація будівлі прийнята згідно з положеннями ДБН В.2.2-15:2019. За конфігурацією будинок є геометрично складним:

- Довжина будинку по осях: 61,62 м.
- Ширина будинку по осях: 61,62 м.
- Кількість поверхів: 9.
- Висота поверхів: 3,45 м.
- Висота поверхів: 3,13 м.
- Кількість секцій: 3.
- Система планування: структурно-каркасна.
- Кількість квартир: 84, з них: 2 однокімнатні, 2 двокімнатні, 4 трикімнатні, 4 чотирикімнатні.
- Форма даху: плаский.
- Система водовідведення покрівлі: організований внутрішній водостік.
- Наявність технічного підпілля (висота 3,38 м) та паркінгу (висота 2,75 м) під усією будівлею.
- Клас вогнестійкості: II (ДБН В.1.1-7:2016).
- Клас довговічності: II.

Техніко-економічні показники:

- Площа забудови: 3033,32 м².
- Житлова площа: 7141,15 м².
- Корисна площа: 6026,03 м².
- Площа приміщень для літнього відпочинку: 617,47 м².
- Загальна площа: 13784,65 м².
- Будівельний об'єм: 115375,8 м³.
- Умовна висота будівлі: 35,250 м.

1.3 Архітектурно-конструктивні рішення

Конструктивна схема будівлі запроєктована за каркасною системою. Основними несучими елементами є залізобетонні колони та балки, які сприймають і передають на фундамент усі діючі навантаження. Зовнішні та внутрішні огорожувальні конструкції виконані з блоків ніздрюватого бетону, що забезпечують необхідні показники міцності, теплоізоляції та довговічності будівлі. Міжповерхові перекриття прийняті у вигляді монолітних залізобетонних плит, які забезпечують спільну роботу всіх елементів каркаса та підвищують просторову жорсткість споруди.

До основних конструктивних елементів будівлі також належать монолітні залізобетонні сходові марші та площадки, балкони, лоджії й козирки, що забезпечують функціональність та архітектурну виразність об'єкта.

Несуча система будівлі являє собою суцільний залізобетонний каркас, утворений колонами та поперечними балками. У результаті їх спільної роботи формуються жорсткі рами, через які здійснюється передача вертикальних навантажень від власної ваги конструкцій, корисних навантажень і снігового покриву, а також горизонтальних зусиль на фундаментну основу.

Просторова жорсткість і стійкість будівлі забезпечуються спільною роботою каркаса та жорстких діафрагм. Таке конструктивне рішення дозволяє ефективно сприймати горизонтальні навантаження, до яких належать вітровий вплив, тиск ґрунту на підземні конструкції, а також інші навантаження та впливи, передбачені чинними нормативними документами. Розрахунок навантажень виконано відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».

Згідно з вимогами ДБН А.2.2-3:2014 будівля належить до класу наслідків (відповідальності) СС2. За складністю виконання будівельно-монтажних робіт об'єкт відноситься до III категорії складності, що відповідає прийнятим конструктивним та об'ємно-планувальним рішенням.

1.3.1 Основи будинку

За вихідними даними основою будівлі слугують жовто-сірі

дрібнозернисті, однорідні, щільні піски невеликої потужності (ІНЕ4), яким притаманні такі будівельні показники:

- Питома вага ґрунту (γ) = 18,15 кН/м³.
- Модуль пружності (E) = 33,0 МПа
- Кут внутрішнього тертя (φ) = 34°.
- Питоме зчеплення (c) = 0,003 МПа

Фундаменти будівлі запроектовані відповідно до вимог ДБН В.2.1-10:2018 «Фундаменти та основи».

1.3.2 Фундаменти будинку

Фундаменти будівлі запроектовані з урахуванням інженерно-геологічних умов будівельного майданчика, розрахункових навантажень від надземних конструкцій та вимог чинних нормативних документів. Як основний фундаментний елемент прийнято монолітну залізобетонну фундаментну плиту, яка забезпечує рівномірний розподіл навантажень від будівлі на основу та зменшує нерівномірність осідань.

Під фундаментною плитою передбачено бетонну підготовку із бетону класу С8/10 товщиною 100 мм. Бетонна підготовка створює рівну та міцну основу для виконання арматурних і бетонних робіт, а також запобігає забрудненню бетонної суміші ґрунтом під час бетонування фундаментної плити.

Розміри бетонної підготовки прийнято такими, що перевищують габарити фундаментної плити на 100 мм з кожного боку. Це забезпечує зручність виконання будівельно-монтажних робіт та надійне розміщення конструкції на підготовленій основі.

Прийняте конструктивне рішення відповідає вимогам ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти» та забезпечує необхідну несучу здатність, довговічність і надійність експлуатації будівлі протягом усього розрахункового строку служби.

1.3.3 Стіни технічного підпілля

У проєкті передбачено влаштування стін технічного підпілля з відміткою підлоги -6,650 м. Конструкції підземної частини будівлі працюють в умовах постійного контакту з ґрунтом та можливого впливу ґрунтової вологи, тому для забезпечення їх довговічності передбачено комплекс заходів із захисту від зволоження.

Зовнішні поверхні стін, які контактують із ґрунтом, захищаються вертикальною обмазувальною гідроізоляцією. Гідроізоляційне покриття виконується з двох шарів бітумної мастики, що забезпечує надійний захист конструкцій від проникнення вологи та підвищує довговічність підземної частини будівлі.

Застосування вертикальної гідроізоляції дозволяє запобігти корозії бетону та арматури, зменшити ризик утворення вогкості у приміщеннях технічного підпілля та забезпечити нормативні умови експлуатації конструкцій.

1.3.4 Стіни

Зовнішні огороджувальні конструкції будівлі запроектовані з урахуванням вимог щодо міцності, енергоефективності та довговічності. Основним матеріалом зовнішніх стін прийнято газобетонні блоки марки М75, які укладаються на цементно-піщаному розчині відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-23-95.

Товщина основного шару стіни із газобетонних блоків становить 200 мм. Для забезпечення нормативних теплотехнічних показників зовнішніх огороджувальних конструкцій передбачено додаткове утеплення мікроволокнистим теплоізоляційним матеріалом товщиною 50 мм. Загальна товщина стінової конструкції становить 250 мм.

На окремих ділянках фасадів застосовується система навісного вентильованого фасаду з облицюванням керамогранітними плитами.

Конструкція вентилязованого фасаду включає підконструкцію, теплоізоляційний шар та облицювання із керамограніту загальною товщиною близько 140 мм. Таке рішення сприяє підвищенню енергоефективності будівлі, покращує експлуатаційні характеристики зовнішніх стін та забезпечує сучасний архітектурний вигляд фасадів.

Прийнята конструкція зовнішніх стін забезпечує необхідні показники міцності, теплоізоляції, звукоізоляції та пожежної безпеки, а також відповідає вимогам чинних нормативних документів щодо енергоефективності будівель.

1.3.5 Перекриття

Міжповерхові перекриття будівлі прийняті у вигляді монолітних залізобетонних плит товщиною 200 мм. Таке конструктивне рішення забезпечує високу просторову жорсткість будівлі, рівномірний розподіл навантажень між несучими елементами каркаса та надійну роботу конструкцій протягом усього терміну експлуатації.

Монолітні плити перекриття спираються на залізобетонні колони каркаса, утворюючи єдину просторову систему. Передача навантажень від перекриття здійснюється безпосередньо на колони та далі на фундаментну основу будівлі. Для виконання бетонних робіт використовувалася інвентарна розбірна опалубка, яка демонтувалася після досягнення бетоном не менше 70% проектною міцності.

Армування плит виконане по всій площі перекриття відповідно до результатів статичного розрахунку. Арматурні випуски плит надійно з'єднані з арматурою колон, що забезпечує спільну роботу всіх елементів каркаса та підвищує стійкість будівлі до вертикальних і горизонтальних навантажень.

Розрахункова несуча здатність монолітного перекриття становить 800 кг/м² без урахування власної ваги плити. Прийняте конструктивне рішення забезпечує необхідний рівень міцності, жорсткості та тріщиностійкості конструкції, а також відповідає вимогам надійності та довговічності, встановленим чинними будівельними нормами.

1.3.6 Перегородки

Внутрішні огорожувальні конструкції будівлі представлені перегородками, які забезпечують функціональне зонування приміщень та створення необхідних умов експлуатації. Основна частина перегородок виконується з цегли, що забезпечує достатню міцність, звукоізоляцію та довговічність конструкцій.

Після завершення кладки поверхні перегородок штукатуряться будівельними сумішами та підлягають подальшому оздобленню відповідно до призначення приміщень. Для забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану поверхні фарбуються або оздоблюються іншими декоративними матеріалами.

У санітарно-технічних вузлах, ванних кімнатах та інших приміщеннях із підвищеною вологістю передбачено застосування вологостійких гіпсокартонних систем. Поверхня таких перегородок облицьовується керамічною плиткою, що забезпечує додатковий захист від впливу вологи та полегшує догляд за приміщеннями.

Прийняті конструкції перегородок відповідають вимогам міцності, довговічності, звукоізоляції та експлуатаційної надійності, забезпечуючи комфортні умови перебування людей у будівлі.

1.3.7 Сходи

Для забезпечення вертикального сполучення між поверхами в будівлі передбачена сходові клітка із залізобетонними сходами. Сходи розраховані на інтенсивну щоденну експлуатацію та відповідають вимогам безпеки, зручності користування і пожежної евакуації.

Конструкція сходів виконана із монолітного залізобетону з використанням збірних залізобетонних сходових маршів. Основними несучими елементами є монолітні сходові площадки та конструкції каркаса, на які передаються навантаження від сходових маршів. Опирання сходів здійснюється на залізобетонні колони будівлі, що забезпечує їх надійну роботу в складі загальної конструктивної системи.

Ширина сходового маршу становить 1300 мм, що відповідає вимогам нормативних документів щодо комфортного та безпечного пересування людей. Ухил сходів прийнято 1:2, що забезпечує зручність підйому та спуску між поверхами.

Для підвищення рівня безпеки сходи обладнані огороженням, яке складається з балюстради та металевого поручня. Таке рішення забезпечує надійну фіксацію користувачів під час руху сходами та відповідає вимогам охорони праці та пожежної безпеки.

Запроектowana сходова клітка забезпечує безпечне, зручне та надійне вертикальне сполучення між поверхами будівлі протягом усього періоду її експлуатації.

1.3.8 Вікна та двері балконні

Заповнення віконних і балконних прорізів у будівлі передбачено із сучасних металопластикових конструкцій, які забезпечують необхідні показники теплоізоляції, звукоізоляції та герметичності. Використання металопластикових профільних систем дозволяє зменшити тепловтрати через зовнішні огорожувальні конструкції та підвищити енергоефективність будівлі.

Вікна та балконні двері оснащені двокамерними склопакетами, які забезпечують належний рівень теплозахисту приміщень та створюють комфортний мікроклімат упродовж року. Конструкції склопакетів виготовляються із застосуванням алюмінієвих дистанційних рамок та відповідають вимогам ДСТУ EN 14351-1 щодо експлуатаційних характеристик віконних і дверних блоків.

Для відведення атмосферних опадів та захисту фасадних конструкцій від зволоження під віконними блоками передбачено встановлення зовнішніх відливів з оцинкованої сталі. Таке рішення запобігає потраплянню вологи на поверхню стін та сприяє підвищенню довговічності огорожувальних

конструкцій.

Прийняті конструктивні рішення забезпечують високі показники енергоефективності, вологостійкості та довговічності віконних і балконних конструкцій, а також сприяють формуванню сучасного архітектурного вигляду будівлі.

1.3.9 Двері

Дверні блоки будівлі запроєктовані відповідно до функціонального призначення приміщень, вимог безпеки та умов експлуатації. Розташування та напрямок відкривання дверей прийняті з урахуванням нормативних вимог щодо безпечної евакуації людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

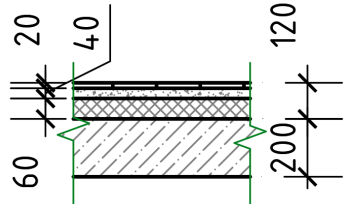
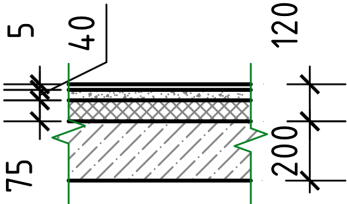
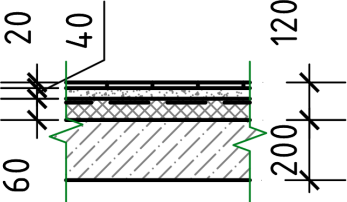
Для забезпечення безперешкодної евакуації двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі, що відповідає вимогам пожежної безпеки. Усі дверні блоки комплектуються необхідною фурнітурою, зокрема ручками, петлями та замковими механізмами, які забезпечують зручність користування та надійну експлуатацію.

Головні вхідні двері обладнані системою автоматичного відкривання, що підвищує комфорт користувачів та забезпечує безперешкодний доступ до будівлі. Для внутрішніх і зовнішніх дверей застосовуються дерев'яні дверні блоки, виконані за типовими серіями 1.130-10 та 1.136.5-19. Залежно від функціонального призначення приміщення двері можуть бути як глухими, так і заскленими.

Дверні коробки встановлюються відповідно до вимог проєкту та оздоблюються наличниками або штукатурним шаром, що забезпечує естетичний вигляд примикань до стін та покращує архітектурне оформлення інтер'єрів.

Прийняті конструкції дверей забезпечують необхідний рівень безпеки, надійності, довговічності та комфорту під час експлуатації будівлі, а також відповідають сучасним вимогам щодо функціональності та архітектурної виразності.

1.3.10 Підлоги

Номер приміщення	Схема статі або тип статі по серії	Дані елементів підлоги (найменування, товщина, підстава та ін.), Мм
1 поверх		
2, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 25, 26, 29, 30, 33, 37, 42, 48, 50, 55, 57, 60, 63, 66, 68, 100, 101, 105, 108, 110, 112, 113, 114, 115, 119		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>Бетолайт – 60 мм</p> <p>З.б. плита перекриття – 200 мм</p>
14, 18, 19, 22, 23, 27, 28, 38, 39, 40, 45, 49, 104		<p>Напівкомерційний лінолеум - 5</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м – 40 мм</p> <p>Бетолайт – 75 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 200 мм</p>
3, 5, 9, 11, 16, 20, 21, 24, 31, 32, 34, 35, 41, 43, 44, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 61, 62, 67, 69, 102, 103, 107, 117, 120		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м – 40 мм</p> <p>2 шару акваізол з закладом на стіни на 100 мм</p> <p>Бетолайт – 60 мм</p> <p>З.б. плита перекриття – 200 мм</p>

101, 122, 123		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м – 60 мм</p> <p>Бетолайт – 570 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 250 мм</p>
1, 65		<p>Керамограніт – 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м – 40мм</p> <p>Бетолайт – 130 мм</p> <p>З.б. плита перекриття – 200 мм</p>
36, 47, 56, 64, 116, 118, 121		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>Бетолайт - 180 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 200 мм</p>
2 ÷ 8 поверхи		
Позаквартирні коридори, ліфтові холи		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 м м</p> <p>Бетолайт - 60 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 200 мм</p>

<p>Холи, спальні, вітальні, кухні, гардеробні</p>		<p>Напівкомерційний лінолеум -20</p> <p>Стяжка цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>Бетолайт - 60 мм</p> <p>З.б. плита перекрыття - 200 мм</p>
<p>Ванні, сан. вузли</p>		<p>Керамограніт- 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>2 шару акваїзол з закладом на стіни на 100 мм</p> <p>Бетолайт - 60</p> <p>З.б. плита перекрыття - 200</p>
<p>Засклені і відкриті лоджії</p>		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою – 40 мм</p> <p>Бетолайт - 60 мм</p> <p>З.б. плита перекрыття - 200 мм</p>
<p>Технічний горіще</p>		<p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>Бетолайт - 160 мм</p> <p>З.б. плита перекрыття - 200 мм</p>

1.3.11 Горіще та покриття

Конструкції горищного простору та зовнішніх стін мансардного поверху запроєктовані з урахуванням вимог до енергоефективності, довговічності та

комфортних умов експлуатації приміщень. Зовнішні стіни мансарди виконані з газобетонних блоків, які укладаються на цементно-піщаному розчині марки 50. Використання газобетону дозволяє зменшити навантаження на несучі конструкції будівлі та забезпечити необхідні теплоізоляційні характеристики огорожувальних конструкцій.

Товщина основного шару кладки з газобетонних блоків становить 200 мм. Для забезпечення нормативного опору теплопередачі передбачено додаткове утеплення стін фібролітовими плитами, товщина яких визначається теплотехнічним розрахунком. Загальна товщина зовнішньої стіни разом із теплоізоляційним шаром становить 250 мм.

Прийнята конструкція мансардних стін забезпечує ефективний теплозахист будівлі, сприяє зниженню тепловтрат у холодний період року та створює комфортний температурно-вологісний режим у приміщеннях верхнього поверху.

1.3.12 Покрівля

Будівля обладнана експлуатованою плоскою покрівлею, яка розрахована на сприйняття експлуатаційних навантажень та забезпечує надійний захист внутрішніх приміщень від атмосферних впливів. Конструкція покрівлі запроєктована як багатошарова система, елементи якої забезпечують міцність, теплоізоляцію, гідроізоляцію та довговічність покриття.

Верхній шар покрівлі виконано з бетонної тротуарної плитки товщиною 35 мм, укладеної на цементно-піщану суміш товщиною 50 мм. Для захисту конструкції від проникнення вологи використовується полімерна покрівельна мембрана. Формування необхідного ухилу здійснюється за допомогою шару керамзитового гравію з піском змінної товщини від 50 до 120 мм.

Теплоізоляція покрівлі передбачена із двох шарів мінераловатних плит типу RF/60 товщиною по 60 мм кожний, загальною товщиною 120 мм. Гідроізоляційний захист забезпечується одним шаром рулонного матеріалу «Акваізол». Основою покрівельного пирога є монолітна залізобетонна плита перекриття товщиною 200 мм.

Для відведення атмосферних опадів прийнято внутрішню систему водовідведення. Ухил покрівлі становить 1 %, що забезпечує організоване стікання води до водоприймальних воронок та запобігає її застою на поверхні покриття.

По периметру покрівлі передбачено цегляний парапет товщиною 250 мм. Для зменшення тепловтрат парапет утеплюється волокнистим теплоізоляційним матеріалом товщиною 50 мм та покривається штукатурним шаром товщиною 20 мм. Верх парапету захищений оцинкованою сталлю, що запобігає проникненню вологи в конструкцію та підвищує її довговічність.

На відмітці +35,000 м передбачено покриття з профільованого сталевого настилу, утепленого волокнистою теплоізоляцією товщиною 120 мм та захищеного гідроізоляційним шаром. Водовідведення з цієї частини покрівлі здійснюється через водостічні елементи з ПВХ-труб діаметром 80 мм довжиною 500 мм.

Прийнята конструкція покрівлі забезпечує необхідну несучу здатність, надійний захист від атмосферних впливів, високі теплоізоляційні характеристики та відповідає сучасним вимогам до енергоефективності будівель.

1.3.13 Відмостки

Для захисту фундаментів і підземної частини будівлі від поверхневих вод по всьому периметру споруди передбачено влаштування відмостки. Відмостка є важливим елементом благоустрою території та виконує функцію організованого відведення атмосферних опадів від фундаментів будівлі.

Ширина відмостки прийнята 1500 мм, що забезпечує ефективний захист прилеглої до фундаментів зони від надмірного зволоження. Для відведення води поверхня відмостки виконана з ухилом 3 % у напрямку від будівлі.

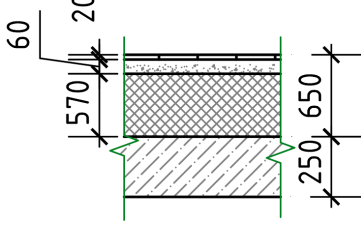
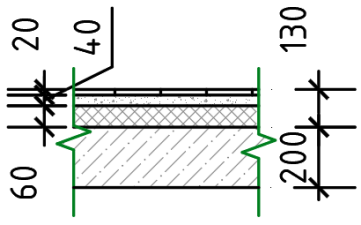
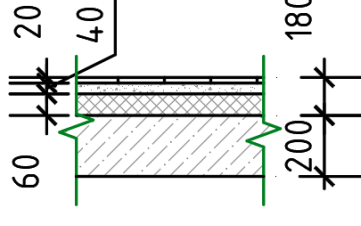
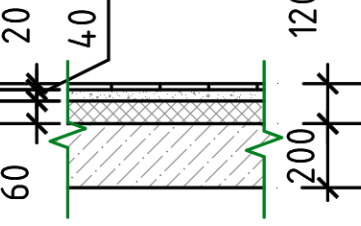
Конструкція відмостки включає верхній шар асфальтобетону товщиною 25 мм, який укладається на щебенеvu основу товщиною 100 мм. Таке конструктивне рішення забезпечує необхідну міцність покриття та його стійкість до впливу атмосферних факторів.

По зовнішньому краю відмостки встановлюється збірний залізобетонний бордюр, який забезпечує фіксацію конструкції покриття та покращує організацію поверхневого водовідведення.

Передбачена конструкція відмостки ефективно захищає фундаментні конструкції від зволоження, зменшує ризик нерівномірних осідань основи та сприяє підвищенню довговічності будівлі в цілому.

1.3.14 Внутрішні оздоблення

Номер приміщення	Схема статі або тип статі по серії	Дані елементів підлоги (найменування, товщина, підстава та ін.), Мм
1 поверх		
2, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 25, 26, 29, 30, 33, 37, 42, 48, 50, 55, 57, 60, 63, 66, 68, 100, 101, 105, 108, 110, 112, 113, 114, 115, 119		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>Бетолайт – 60 мм</p> <p>З.б. плита перекриття – 200 мм</p>
14, 18, 19, 22, 23, 27, 28, 38, 39, 40, 45, 49, 104		<p>Напівкомерційний лінолеум - 5</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м – 40 мм</p> <p>Бетолайт – 75 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 200 мм</p>
3, 5, 9, 11, 16, 20, 21, 24, 31, 32, 34, 35, 41, 43, 44, 51, 52, 53, 54, 58, 59,		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м – 40</p>

61, 62, 67, 69, 102, 103, 107, 117, 120		мм 2 шару акваізол з закладом на стіни на 100 мм Бетолайт – 60 мм З.б. плита перекриття – 200 мм
101, 122, 123		Керамограніт - 20 мм Стяжка з цементно-піщаною розчиною марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м – 60 мм Бетолайт – 570 мм З.б. плита перекриття - 250 мм
1, 65		Керамограніт – 20 мм Стяжка з цементно-піщаною розчиною марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м – 40мм Бетолайт – 130 мм З.б. плита перекриття – 200 мм
36, 47, 56, 64, 116, 118, 121		Керамограніт - 20 мм Стяжка з цементно-піщаною розчиною марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм Бетолайт - 180 мм З.б. плита перекриття - 200 мм
2 ÷ 8 поверхи		
Позаквартирні коридори, ліфтові холи		Керамограніт - 20 мм Стяжка з цементно-піщаною розчиною марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 м

		<p>Бетолайт - 60 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 200 мм</p>
<p>Холи, спальні, вітальні, кухні, гардеробні</p>		<p>Напівкомерційний лінолеум -20</p> <p>Стяжка цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>Бетолайт - 60 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 200 мм</p>
<p>Ванні, сан. вузли</p>		<p>Керамограніт- 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>2 шару акваізол з закладом на стіни на 100 мм</p> <p>Бетолайт - 60</p> <p>З.б. плита перекриття - 200</p>
<p>Засклені і відкриті лоджії</p>		<p>Керамограніт - 20 мм</p> <p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою - 40 мм</p> <p>Бетолайт - 60 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 200 мм</p>
<p>Технічний горіще</p>		<p>Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 200, армована склопластиковою сіткою з поділом на карти 3,0х3,0 м - 40 мм</p> <p>Бетолайт - 160 мм</p> <p>З.б. плита перекриття - 200 мм</p>

1.3.15 Зовнішнє оздоблення

Архітектурно-оздоблювальні рішення фасадів будівлі розроблені з урахуванням сучасних вимог до енергоефективності, довговічності та архітектурної виразності житлових будинків.

Зовнішні стіни будинку виконані із застосуванням сучасної системи утеплення та оздоблення фасадів. Як оздоблювальні матеріали передбачено використання декоративної фасадної штукатурки та облицювання окремих архітектурних елементів керамогранітними плитами. Таке рішення забезпечує високі експлуатаційні характеристики фасаду, підвищує його стійкість до атмосферних впливів та покращує зовнішній вигляд будівлі.

Цокольна частина будинку облицюється фасадною керамічною плиткою, яка має підвищену стійкість до механічних пошкоджень, впливу вологи та температурних коливань.

Віконні блоки виконуються з металопластикових профілів із двокамерними енергоефективними склопакетами. Металеві елементи огорожень балконів, козирків та інших зовнішніх конструкцій покриваються атмосферостійкими лакофарбовими матеріалами.

Прийняті рішення щодо зовнішньої оздоби забезпечують надійний захист конструкцій від впливу навколишнього середовища, сприяють підвищенню енергоефективності будівлі та формують сучасний архітектурний образ житлового будинку.

1.3.16 Сантехнічні системи

Проєктом передбачено обладнання будинку сучасними інженерними системами, які забезпечують комфортні та безпечні умови проживання мешканців.

Опалення будинку прийнято централізованим від міських теплових мереж. Теплоносій подається до індивідуального теплового пункту, розташованого в технічному приміщенні будівлі, з подальшим розподілом по внутрішньобудинковій системі опалення.

Холодне та гаряче водопостачання здійснюється від міських мереж

водопроводу. Для обліку споживання води в квартирах передбачено встановлення індивідуальних лічильників.

Відведення побутових стічних вод здійснюється через внутрішню систему господарсько-побутової каналізації з підключенням до міської каналізаційної мережі.

Для забезпечення нормативного повітрообміну в приміщеннях запроєктована природна припливно-витяжна вентиляція через вентиляційні канали кухонь, санітарних вузлів та допоміжних приміщень. У приміщеннях з підвищеним вологовиділенням передбачене встановлення витяжних вентиляторів.

Газопостачання будинку здійснюється від міської газорозподільної мережі відповідно до технічних умов та вимог чинних нормативних документів.

Відведення дощових і талих вод з покрівлі організовано за допомогою внутрішньої системи водостоків із подальшим підключенням до мережі дощової каналізації.

Запроєктовані сантехнічні системи забезпечують надійну експлуатацію будинку та відповідають вимогам чинних будівельних норм України.

1.3.17 Електротехнічні та слабострумні системи

Електропостачання житлового будинку здійснюється від міської трансформаторної підстанції напругою 0,4 кВ. Для приймання та розподілу електроенергії в будинку передбачено ввідно-розподільний пристрій (ВРП), розташований в електрощитовій.

Електричні мережі будівлі виконані кабельними лініями з мідними жилами. На кожному поверсі передбачено поверхові розподільні щити для живлення квартир, освітлення місць загального користування та інженерного обладнання.

Проєктом передбачено робоче, аварійне та евакуаційне освітлення сходових клітин, коридорів, технічних приміщень і прибудинкової території. Для обліку спожитої електроенергії встановлюються індивідуальні квартирні

лічильники та загальнобудинковий вузол обліку.

До складу слабкострумних систем входять:

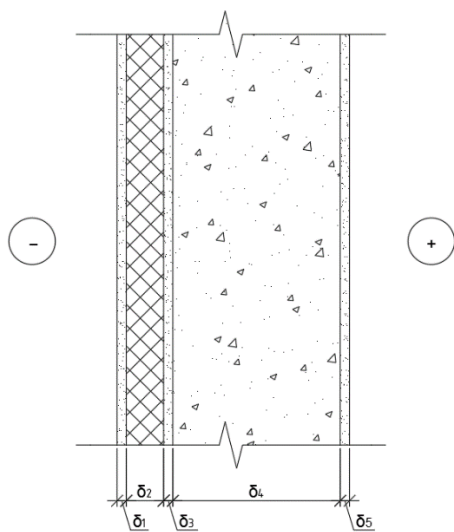
- мережа телефонного зв'язку;
- мережа доступу до Інтернету;
- система колективного телебачення;
- домофонний зв'язок;
- система пожежної сигналізації;
- система оповіщення про пожежу.

Для захисту будівлі від прямих ударів блискавки та вторинних проявів атмосферної електрики передбачена система блискавкозахисту, виконана відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Передбачені електротехнічні та слабкострумні системи забезпечують безпечну та надійну експлуатацію житлового будинку, а також створюють належні умови для комфортного проживання мешканців.

1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожуючих конструкцій будівлі

За кількістю градусо-днів опалювального періоду місто Харків належить до першої температурної зони. Для цієї зони нормоване мінімальне значення опору теплопередачі зовнішньої стіни становить $R_{q \min} = 4,0 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.



Вологісний режим приміщень прийнято нормальним – Б

Для опалювальних будинків обов'язково виконання умов $R_{0ф} \geq R_{q \min}$

δ1 – Гіпсова штукатурка, $\lambda_4 = 800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_4 = 0,3 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$. Товщиною 0,015м

δ2 - утеплювач – фібран FIBRAN ECO: $\gamma_2 = 32 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_2 = 0,035 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$. Товщина - X

δ3 – Клейова і армуюча суміш Baumit

ProContact: $\lambda_1 = 1300 \text{ кг/м}^3$, товщиною 0,003 м, $\lambda_1 = 0,8 \text{ Вт/м}$.

δ4-Газобетонні блоки на цементно-піщаному розчині:, $\gamma_3 = 500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_3 = 0,12 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$. товщиною 0,2м

δ_5 – Гіпсова штукатурка $\gamma_4 = 800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_4 = 0,3 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$. Товщиною $0,015 \text{ м}$

1. Визначаємо термічний опір шарів за формулою: $R = \delta/\lambda$

де R – термічний опір однорідної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$; δ - товщина шару однорідної конструкції; λ – коефіцієнт теплопровідності $\text{Вт/м} \cdot \text{°C}$
 $R_1 = \delta_1/\lambda_1 = 0,015/0,3 = 0,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

$$R_3 = \delta_1/\lambda_1 = 0,003/0,8 = 0,004 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$R_4 = \delta_3/\lambda_3 = 0,2/0,12 = 1,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$R_5 = \delta_4/\lambda_4 = 0,015/0,3 = 0,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

1.4.1 Загальний термічний опір конструкції за формулою:

$$R_{\text{пр}} = R_{\text{si}} + \Sigma(\delta_i / \lambda_i) + R_{\text{se}}$$

Де:

- $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{K/Вт}$ — опір тепловіддачі внутрішньої поверхні

- $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ м}^2 \cdot \text{K/Вт}$ — опір тепловіддачі зовнішньої поверхні

Розрахунок термічного опору шарів

$$R_1 = 0,015 / 0,30 = 0,05 \text{ м}^2 \cdot \text{K/Вт}$$

$$R_2 = 0,20 / 0,12 = 1,67 \text{ м}^2 \cdot \text{K/Вт}$$

$$R_3 = 0,003 / 0,80 = 0,004 \text{ м}^2 \cdot \text{K/Вт}$$

$$R_5 = 0,015 / 0,30 = 0,05 \text{ м}^2 \cdot \text{K/Вт}$$

1.4.2 Загальний опір конструкції

$$R_{\text{пр}} = 0,13 + 0,05 + 1,67 + 0,004 + 0,05 + (x / 0,035) + 0,04$$

$$R_{\text{пр}} = 1,944 + (x / 0,035)$$

Визначення товщини утеплювача

$$R_{\text{пр}} \geq R_{\text{пр, min}}$$

$$1,944 + (x / 0,035) \geq 4,0$$

$$x / 0,035 \geq 1,356$$

$$x = 0,193 \text{ м}$$

Висновок: проведений розрахунок підтвердив, що теплоізоляційна

спроможність розглянутої конструкції задовольняє нормативні вимоги. Потрібна товщина утеплювача становить не менше 193 мм, тому до влаштування приймається утеплювач завтовшки 200 мм.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок підземної частини об'єкта

2.1.1 Основні положення розрахунків фундаментної плити

У цьому розділі виконується аналіз міцності та осадження фундаментної плити житлового комплексу у м. Харків.

Згідно з ДБН В.2.6-98:2009, розрахунки виконуються для двох груп граничних станів:

- Перша група (повна непридатність для експлуатації) включає розрахунки міцності та стійкості системи будівлі-фундамент, а також окремих елементів будівлі;

- Друга група (непридатність для нормальної експлуатації) включає розрахунки на утворення тріщин та визначення деформацій. Умова для уникнення граничних станів виражається рівнянням:

$$\gamma_c * N_p \leq R * \frac{\gamma_{lc}}{\gamma_n}$$

де γ_c – це коефіцієнт взаємодії навантажень у розрахунках за граничними станами. У період нормальної експлуатації основне сполучення навантажень має значення 1,0, а в період будівництва та ремонту - 0,95. Для особливого сполучення навантажень і впливів цей коефіцієнт становить 0,9. У розрахунках за граничними станами другої групи коефіцієнт повторно становить 1,0.

N_p – це розрахункове значення узагальненого силового впливу, такого як сила, момент, напруга або інший параметр, яке визначається з урахуванням коефіцієнта надійності при завантаженні γ_f .

R – розрахункове значення узагальненої несучої здатності, деформації чи іншого параметра, враховуючи коефіцієнт надійності за матеріалом чи ґрунтом.

γ_{lc} – коефіцієнт умов роботи, який враховує тип споруди, конструкції, основи, матеріал, наближеність розрахункових схем та інші фактори, встановлені нормативами.

γ_n – коефіцієнт надійності за відповідальністю споруди, що враховує капітальність і значимість наслідків при граничних станах.

Оцінка міцності фундаментної плити включає такі кроки:

1. Визначення нормативних і розрахункових навантажень і впливів.
2. Визначення напружено-деформованого стану.
3. Розрахунок армування.
4. Розрахунок за деформаціями і осадками.

Напружено-деформований стан конструкцій визначався за допомогою чисельного методу дискретизації суцільного середовища, а саме методу кінцевих елементів, який реалізований у програмному комплексі MOHOMAX САПР. Розрахунок піддатливості основи виконувався відповідно до схеми лінійно-пружного півпростору в програмному комплексі MOHOMAX САПР. На основі отриманих значень зусиль, враховуючи допустиму ширину розкриття тріщин, що регламентується у ДБН В.2.6-98:2009, проводився розрахунок армування.

2.1.2 Вихідні дані для розрахунку

Будівля неправильної форми в плані. На ділянці розміщений 8-ми поверховий житловий будинок складної форми в цифрових осях 1-15, в буквених осях А-П.

Просторова жорсткість будинку забезпечується за рахунок роботи горизонтальних і вертикальних несучих конструкцій будинку – колон каркасу, монолітного перекриття, і монолітних сходових клітин, діафрагм жорсткості та ліфтових шахт.

Фізико-механічні характеристики ґрунтів основи наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Фізико – механічні характеристики ґрунтів основи

№ шару	Найменування ґрунту	Свердловини						$P_c, \text{Г/см}^3$	$P_{s,r}/\text{см}^3$	$w, \%$	$\varphi, ^\circ$	$c, \text{кг/см}^2$	$E, \text{кг/см}^2$
		№1		№2		№3							
		h	H	h	H	h	H						
1	Рослинний шар	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4					
2	Супісок	2,8	3,2	2,3	2,7	1,6	2	1,8	2,7	0,20	22	0,07	135
3	Пісок	4,9	8,1	4,4	7,1	4,0	6	1,9	2,73	0,15	28	0,05	150
4	Глина	9,2	17,3	9,9	17	10,1	16,1	2,1	2,75	0,25	17	0,1	250
	РГВ, м	10,0		10,2		10,5							

2.1.2.1 Коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + \omega) - 1$$

1. Рослинний шар цілком знімається з будівельного майданчика в підготовчий період.
2. $e = \frac{2,7}{1,8} (1 + 0,20) - 1 = 0,80$ (Супісок пластичний. Є задовільною основою для зведення будівель і споруд.)
3. $e = \frac{2,73}{1,9} (1 + 0,15) - 1 = 0,653$ (Пісок середньої крупності, середньої щільності, вологий. Є хорошою основою для зведення будівель і споруд.)
4. $e = \frac{2,75}{2,1} (1 + 0,25) - 1 = 0,637$ (Глина напівтверда, щільна. Є хорошою основою для зведення будівель і споруд.)

2.1.2.2 Ступінь вологості

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}$$

2. $S_r = \frac{0,20 \cdot 2,7}{0,80 \cdot 1} = 0,675$
3. $S_r = \frac{0,15 \cdot 2,73}{0,653 \cdot 1} = 0,627$
4. $S_r = \frac{0,25 \cdot 2,75}{0,637 \cdot 1} = 1,079 \approx 1,0$

2.1.2.3 Число пластичності

$$I_p = w_L - w_p$$

$$2. I_p = w_L - w_p = 0,24 - 0,17 = 0,07 \text{ (Супісок)}$$

$$4. I_p = 0,42 - 0,22 = 0,20 \text{ (Глинистий ґрунт)}$$

2.1.2.4 Показник текучості

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p}$$

$$2. I_L = 0,20 - 0,170,24 - 0,17 = 0,43 \text{ (Супісок м'якопластичний)}$$

$$4. I_L = 0,25 - 0,220,42 - 0,22 = 0,15 \text{ (Глина напівтверда)}$$

2.1.3 Методика розрахунку коефіцієнтів постелі С1, С2

Для визначення коефіцієнтів постелі використовуються середні значення модуля деформації $E_{гр}$ і коефіцієнта Пуассона $V_{гр}$, обмежені заданою глибиною стисливої товщі H_c .

$$E_{gp} = 31700 \text{ КН/м}^2$$

$$V_{gp} = 0,45$$

Коефіцієнт постелі С1 визначається на основі середніх значень модуля деформації та коефіцієнта Пуассона ґрунту:

$$C_1 = \frac{E_{гр}}{H_c \times (1 - 2V_{гр}^2)} = \frac{31700}{9 \times (1 - 2 \times 0,45^2)} = 5919,7 \text{ КН/м}^3$$

Коефіцієнт постелі С2 визначається за формулою:

$$C_2 = \frac{C_1 \times H_c^2 (1 - 2v_{гр}^2)}{6 \times (1 + 2v_{гр}^2)} = \frac{5919,7 \times 9^2 (1 - 2 \times 0,45^2)}{6 \times (1 + 2 \times 0,45^2)} = 33843,4 \text{ КН/м}$$

2.1.4 Розрахунок міцності монолітної фундаментної плити

Результати розрахунку осадки фундаменту показані на рисунку 1.

Результати розрахунків НДС фундаменту показані на рисунках 2– 6.

Результати розрахунків армування фундаменту показані на рисунках 7 -10.

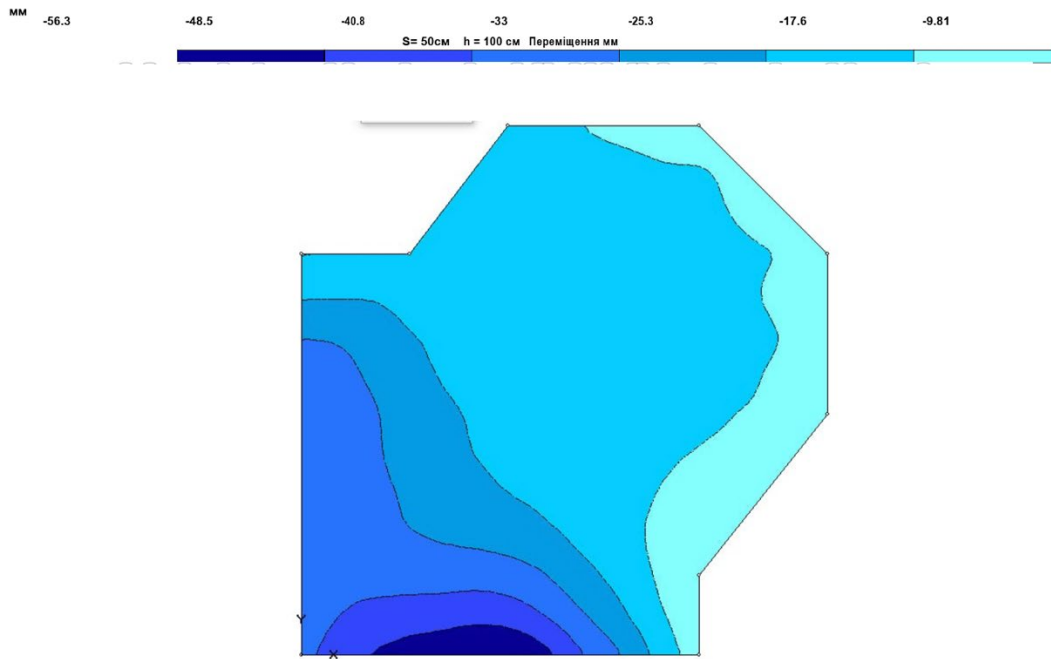


Рисунок 2.1 – Осадка фундаментної плити, мм

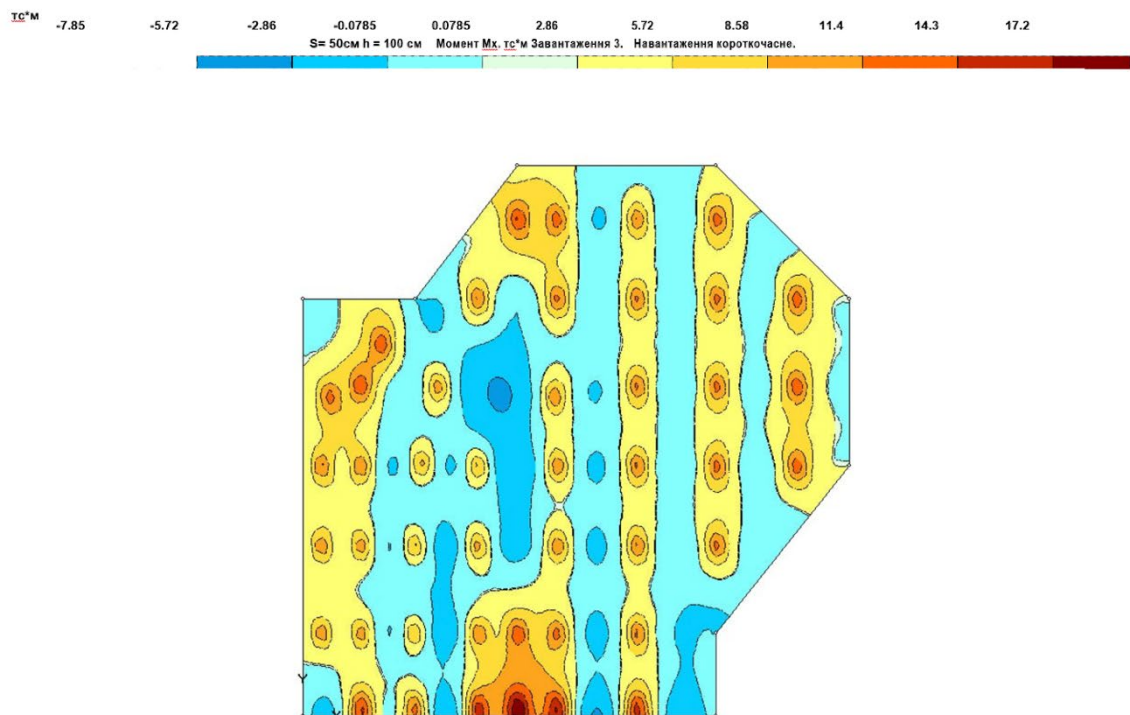


Рисунок 2.2 – Ізополі напружень по Мх, кПа

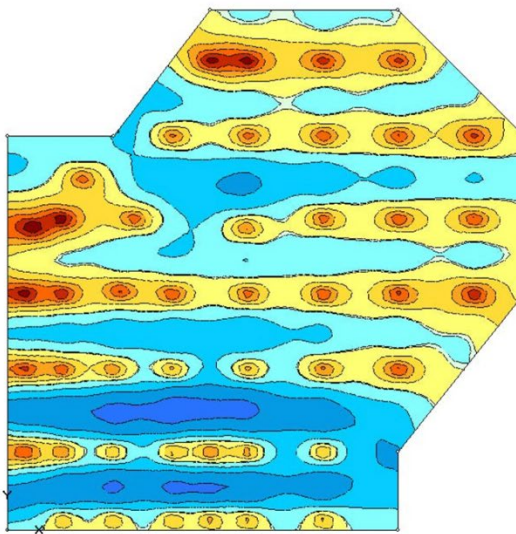


Рисунок 2.3 – Ізополі напружень по M_y , кПа

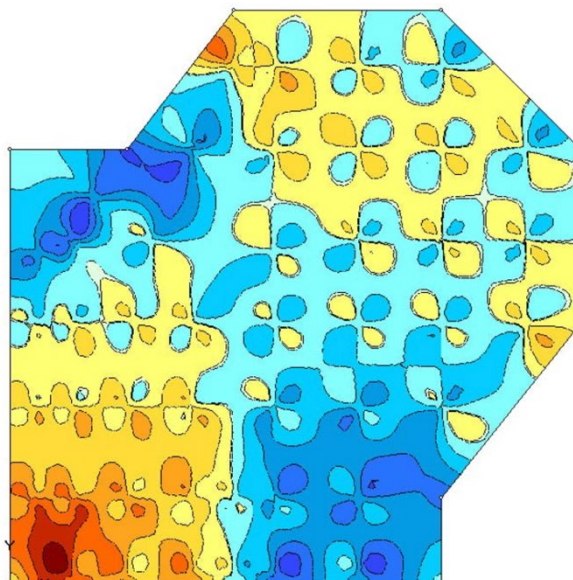
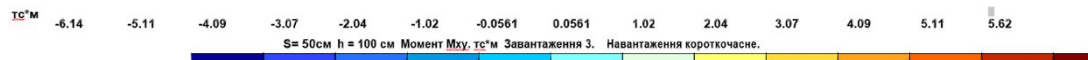


Рисунок 2.4 – Ізополі напружень по M_{xy} , кПа

ТС -14

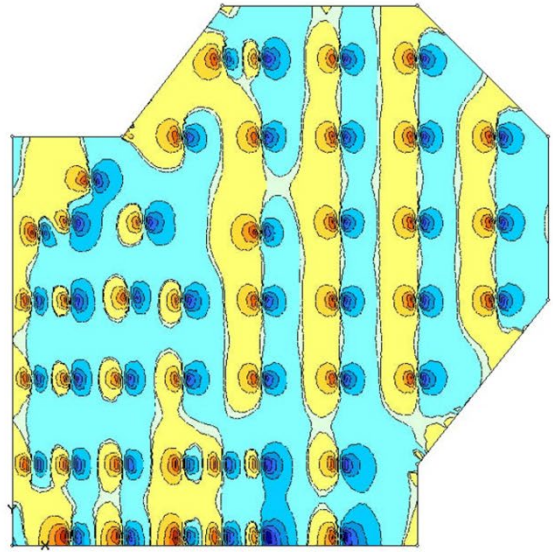


Рисунок 2.5 – Ізополі напружень по Q_x , кПа

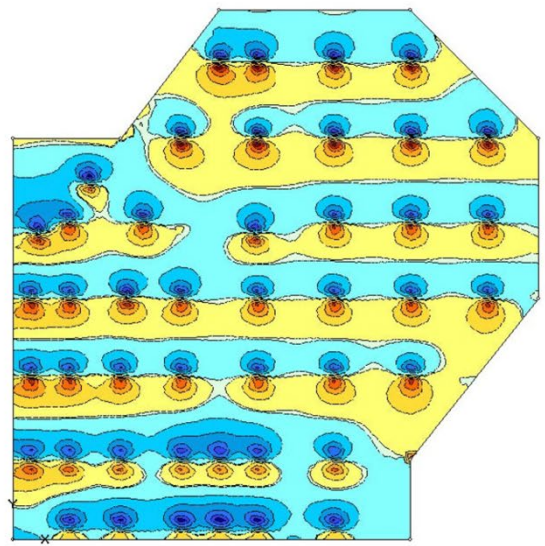


Рисунок 2.6 – Ізополі напружень по Q_y , кПа

Площа перерізу повздовжньої арматури по напрямку осі X у верхній
грані, $\text{см}^2/\text{м}$

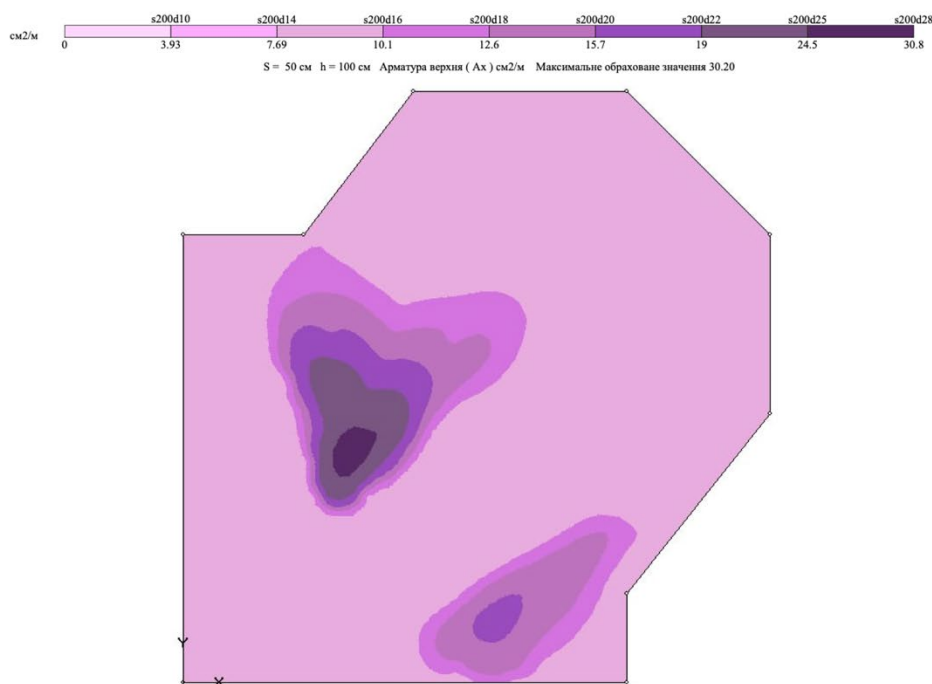


Рисунок 2.7 – Результат розрахунків армування фундаментної плити.

Площа перерізу повздовжньої арматури по напрямку осі Y верхньої
грані, $\text{см}^2/\text{м}$

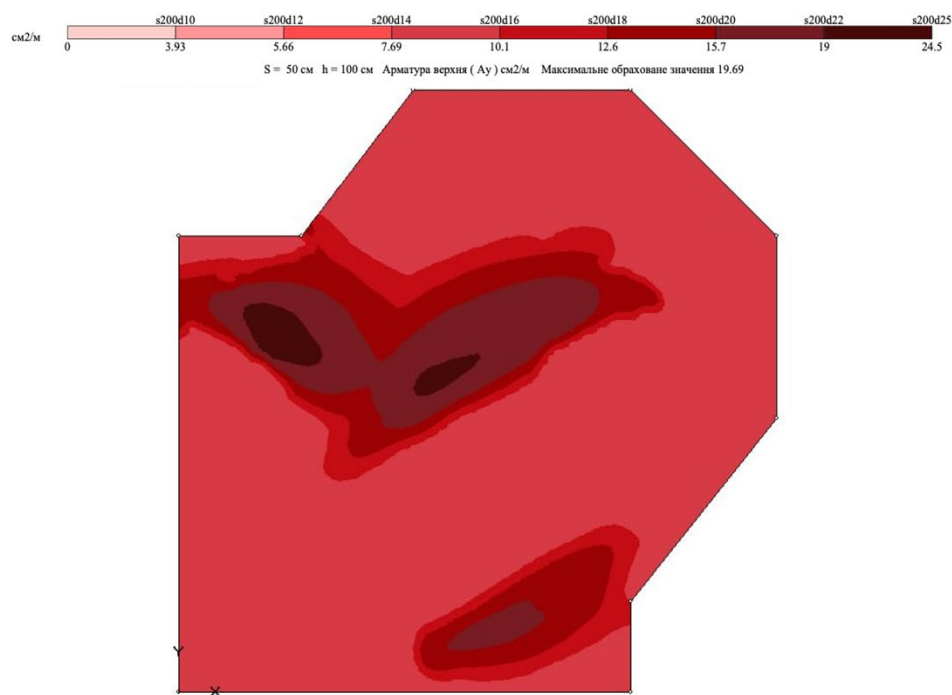


Рисунок 2.8 – Результат розрахунків армування фундаментної плити.

Площа перерізу повздовжньої арматури по напрямку осі X у нижній грані, см²/м

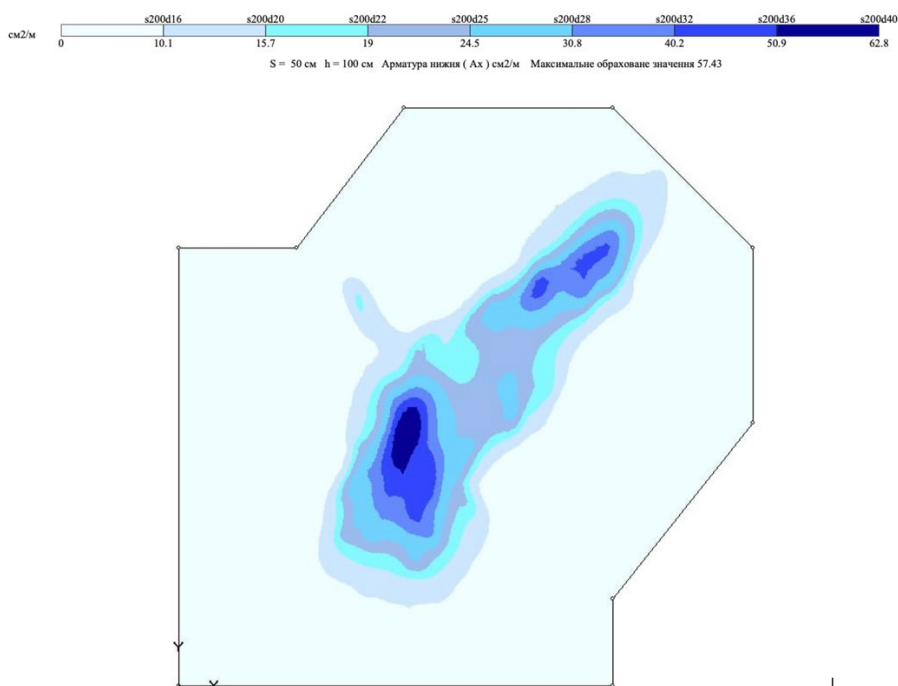


Рисунок 2.9 – Результат розрахунків армування фундаментної плити.

Площа перерізу повздовжньої арматури по напрямку осі Y у нижній грані, см²/м

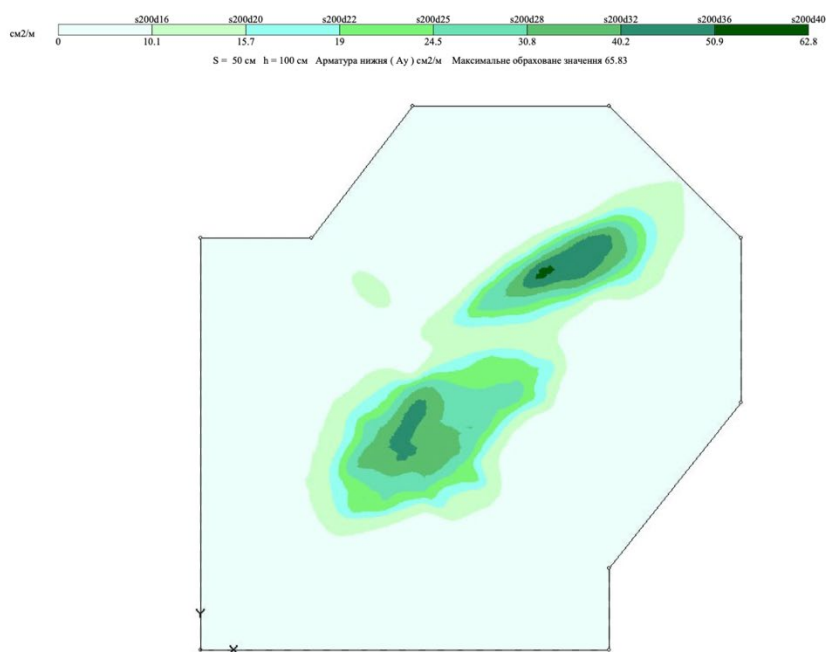


Рисунок 2.10 – Результат розрахунків армування фундаментної плити.

Згідно з результатами розрахунку несучої здатності монолітної плити перекриття прийнято таке армування:

У нижній зоні плити передбачено фонове армування сіткою зі стрижнів діаметром 28 мм з кроком 200×200 мм з додатковим посиленням окремими стрижнями діаметром 32 мм у найбільш навантажених ділянках;

У верхній зоні плити передбачено фонове армування сіткою зі стрижнів діаметром 20 мм з кроком 200×200 мм з додатковим посиленням окремими стрижнями діаметром 22 мм у зонах дії максимальних розтягувальних зусиль.

Прийняте фонове армування забезпечує сприйняття розрахункових згинальних моментів та поперечних сил, що виникають у процесі експлуатації будівлі. Додаткове армування в найбільш напружених зонах призначене для підвищення надійності та тріщиностійкості конструкції.

Крім того, використання арматури збільшеного діаметра сприяє підвищенню загальної просторової жорсткості перекриття та забезпечує додатковий запас несучої здатності у випадку виникнення непередбачених локальних впливів. Таке конструктивне рішення також підвищує стійкість будівлі до розвитку непропорційного (прогресуючого) руйнування, забезпечуючи перерозподіл зусиль між несучими елементами каркаса у разі аварійних ситуацій.

2.2 Розрахунок наземної частини об'єкта

2.2.1 Розрахунок і конструювання монолітної колони

2.2.1.1 Збір навантажень

Всі навантаження наведені у таблицях 2.2 –2.3

Таблиця 2.2. - Навантаження на 1м² плити покриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження кН/м ²
1. Постійне:			
1.1 Щебені фракції 15÷20 $\delta=0,05\text{м}; \rho=1250\text{кг/м}^3$	0,613	1,2	0,73
1.2 Фібран RF / 60 (2слоя по 60 мм в шаховому порядку) $\delta=0,12\text{м}; \rho=32\text{кг/м}^3$	0,04	1,2	0,048
1.3 Керамзитовий гравій з расклинцовкой піском по ухилу $\delta=0,15\text{м}; \rho=300\text{кг/м}^3$	0,441	1,2	0,52
1.4 Плита покриття $\delta=0,2\text{м}; \rho=2500\text{кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Всього постійне	$g^n = 6,09$		$g = 6,79$
2. Тимчасове:			
2.1 Від снігу	1,6	1,15	1,84
Всього тимчасове	$s^n = 1,6$		$s = 1,84$

Таблиця 2.3 - Навантаження на 1м² плити перекриття типового поверху

Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження кН/м ²
1. Постійне:			
1.1 Паркет $\delta=0,03\text{м}$, $\rho=600\text{ кг/м}^3$	0,18	1,2	0,216
1.2 Клей паркетний 5 кг/м^2	0,05	1,2	0,06
1.3 Мінеральна вата $\delta=0,05\text{ м}$, $\rho=11\text{ кг/м}^3$	0,05	1,2	0,06
1.4 Вирівнююча цементно-пісчана стяжка $\delta=0,04\text{м}$, $\rho=1800\text{ кг/м}^3$	0,26	1,3	0,344
1.5 Обмазочна гідроізоляція	0,05	1,2	0,06
1.6 Залізобетонна плита $\delta=0,2\text{ м}$ $\rho=2500\text{ кг/м}^3$	5	1,1	5,5
1.6 Перегородки	1	1,2	1,2
Всього постійне	$g^n = 6,79$		$g = 7,44$
2. Тимчасове:			
2.1 Від людей та меблів $\rho=150\text{ кг/м}^2$	1,5	1,3	1,95
Всього тимчасове	$S^n = 1,5$		$s = 1,95$

Примітка:

Коефіцієнт надійності за навантаженням від ваги перегородок прийнятий за таблицею 5.1 ДБН В.1.2-2-2006 "Навантаження і впливи". Вага перегородок прийнята згідно з п.6.6 ДБН В.1.2-2-2006 "Навантаження і впливи".

Середні колони розраховуються на стискаюче зусилля та згинаючий момент, останній визначається за формулою:

$$M_B = \frac{pl_2^2 + g(l_2^2 - l_1^2)}{12} \cdot \frac{i_B}{\sum i};$$

$$M_H = \frac{pl_2^2 + g(l_2^2 - l_1^2)}{12} \cdot \frac{i_H}{\sum i}$$

де p і g - тимчасове та постійне навантаження на 1 пог.м замінюючої рами;
 l_1 та l_2 – відповідно більший та менший з прилеглих до колони розрахункових прольотів замінюючої рами;

i_6 та i_n – погонні жорсткості верхньої та нижньої колони;

2.2.2 Розрахунок колони з симетричним армуванням

Початкові данні:

- розміри поперечного перерізу: b, h , відстань від нижньої грані перерізу до осі розтягнутої арматури c , робоча висота перерізу $d = h - c$, відстань від верхньої грані перерізу до осі розтягнутої арматури c_1 ;
- висота елемента між точками закріплення l (наприклад, висота поверху H);
- клас бетону C , з таблиці Б.3 або таблиці 2.1[1] - його розрахункова міцність на стиск f_{cd} , значення відносних деформацій $\varepsilon_{c3,cd}$ і $\varepsilon_{cu3,cd}$;
- клас розтягнутої та стиснутої арматурної сталі, її розрахункове значення міцності f_{yd} , модуль пружності E_s , величина $\varepsilon_{sy} = f_{yd} / E_s$;
- розрахунковий згинаючий момент в перерізі від зовнішнього навантаження M_{Ed} ;
- розрахункова поздовжня сила в перерізі від зовнішнього навантаження N_{Ed} .

Загальні вихідні дані:

Бетон C20/25

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$$

$$\varepsilon_{c3,cd} = 0,00063$$

$$\varepsilon_{cu3,cd} = 0,0031$$

Арматура A400C

$$f_{yd} = 400 / 1,3 = 363,64 \text{ МПа}$$

$$E_s = 210000 \text{ МПа}$$

$$\varepsilon_{sy} = 0,00173$$

$$\varepsilon_{ud} = 0,025$$

2.2.2.1 Розрахунок колони 1 поверху

$$b = 500 \text{ мм}$$

$$h = 500 \text{ мм}$$

$$d = h - c = 500 - 40 = 460 \text{ мм}$$

$$l = 3,45 \text{ м}$$

$$M_{ed} = 11,2 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$N_{ed} = 2546,14 \text{ кН}$$

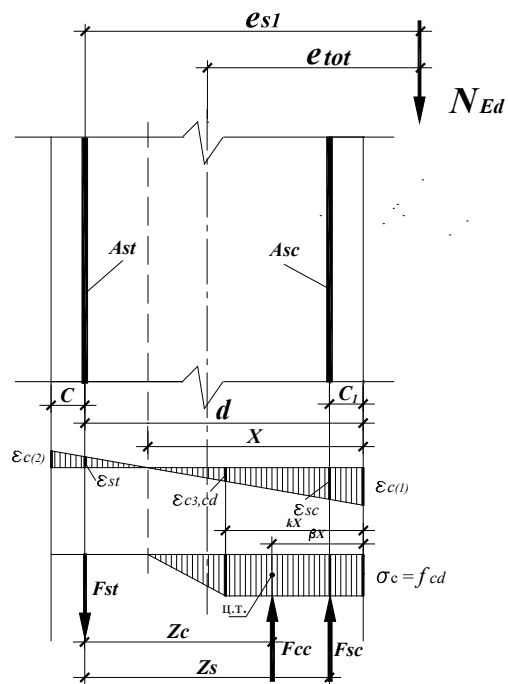


Рисунок 2.11 - Напруження і деформації в перерізі при позацинтровому стиску

Розрахункова довжина елемента приймається за п.6.2.2.2.3 ДСТУ, для колони першого поверху (будинку без підвалу) за рис. 2.2

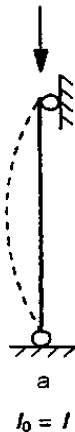


Рисунок 2.12 – Форма втрати стійкості та відповідна розрахункова довжина

Розрахункова довжина колони першого поверху дорівнює:

$$l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,45 = 2,415 \text{ м},$$

де l - висота стиснутого елемента у чистоті між закріпленнями кінців, приймаємо $l = H$ висота поверху.

Розраховуючи залізобетонні елементи на дію стискаючого поздовжнього зусилля необхідно урахувати випадковий ексцентриситет e_0 , який слід приймати не меншим за:

- $1/600$ довжини елемента або відстані між його перерізами, закріпленими від зміщення l_0 :

$$(1/600)l = (1/600)3300 = 5,5 \text{ мм}$$

- $1/30$ висоти перерізу h (діаметра):

$$(1/30)h = (1/30)500 = 17 \text{ мм}$$

- 10 мм.

Для елементів статично невизначених конструкцій значення ексцентриситету поздовжнього зусилля відносно центру ваги приведенного перерізу e приймають таким, що дорівнює величині ексцентриситету,

отриманого зі статичного розрахунку $e_d = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}}$, але не меншим від e_0 ($e = e_d \geq e_0$).

$$e_d = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = \frac{11200}{2546,14} = 5 \text{ мм}$$

Приймаємо $e = 17 \text{ мм}$.

Для колон з прямокутним поперечним перерізом гнучкість може бути визначена за формулою

$$\lambda = l_0 / (0,2887 \cdot h) = 2415 / (0,2887 \cdot 500) = 16,73$$

Впливом поздовжнього вигину можна враховувати, якщо гнучкість колони λ перевищує величину λ_{lim} , яка може бути визначена за спрощеною формулою:

$$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n} = 26,2 / \sqrt{n},$$

де може використовуватися $A = 0,7$; $B = 1,1$; $C = 1,7$; $n = N_{Ed} / A_c f_{cd}$ - відносна осьова сила (A_c - площа бетону поперечного перерізу колони).

$$n = N_{Ed} / A_c f_{cd} = 2546,14 / (0,5 \cdot 0,5 \cdot 14,5) = 0,7$$

$$\lambda_{lim} = 26,2 / \sqrt{0,7} = 31,5$$

$$\lambda = 23 < \lambda_{lim} = 31,5$$

Знайдемо сумарний розрахунковий ексцентриситет відносно центру ваги приведенного перерізу за формулою

$$e_{tot} = e = 17 \text{ мм}$$

Визначаємо значення коефіцієнтів k , β і ω_c .

$$k = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} = \frac{3,1 - 0,63}{3,1} = 0,79677$$

де $\varepsilon_{cu3,cd}$ - розрахункове значення граничної відносної деформації стиску бетону для білінійної діаграми деформації; $\varepsilon_{c3,cd}$ - розрахункова відносна деформація стиску, досягши якої бетон працює з повним розрахунковим опором (точка переходу похилої гілки білінійної діаграми в горизонтальну).

Коефіцієнт β характеризує положення центра ваги білінійної епюри напружень (відстань ц. в. від верхньої стиснутої грані перерізу $x_c = \beta \cdot x$).

Його можна виразити через коефіцієнт k :

$$\beta = \frac{k^2 + k + 1}{3(1+k)} = \frac{0,79677^2 + 0,79677 + 1}{3(1+0,79677)} = 0,45111$$

Коефіцієнт ω_c , так званий «коефіцієнт повноти білінійної епюри напружень», також може бути виражений через k :

$$\omega_c = (1+k)/2 = 0,5(1+k) = 0,5(1+0,79677) = 0,89839$$

Величина згинаючого моменту відносно центру ваги розтягнутої арматури буде

$$M_{Ed1} = N_{Ed}e_{s1} = N_{Ed}(e_{tot} + 0,5h - c) = 2546,14(0,017 + 0,5 \cdot 0,5 - 0,04) = 577,97 \text{ кНм},$$

де e_{s1} - відстань від лінії дії сили N_{Ed} до осі розтягнутої (менш стиснутої) арматури A_{st} (рис. 2.1).

Моментний параметр (безрозмірний момент – за EC2)

$$\alpha_{m1} = \frac{M_{Ed1}}{\omega_c f_{cd} b d^2} = \frac{577,97}{0,89839 \cdot 14,5 \cdot 0,5 \cdot 0,46^2} = 0,4193$$

Силовий параметр (параметр осьового навантаження – за EC2)

$$\alpha_n = \frac{N_{Ed}}{\omega_c f_{cd} b d} = \frac{2546,14}{0,89839 \cdot 14,5 \cdot 0,5 \cdot 0,46} = 0,84980$$

$$\xi = \alpha_n = \frac{N_{Ed}}{\omega_c f_{cd} b d} = 0,84980$$

Приймаємо

$$\text{При } \xi_b = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{ud}} < \xi \leq \xi_{lim} = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{sy}},$$

$$\xi_b = 0,11032 < \xi = 0,84980 > \xi_{lim} = 0,64161$$

Умова не виконується. Оскільки

$$\xi_{lim} = 0,64161 < \xi = 0,84980 > \frac{h}{d} = \frac{500}{460} = 1,09$$

то переріз деформується в області **3** (випадок малого ексцентриситету).

Приймаючи $\xi = \alpha_n = \xi_2 = 0,84980$ знаходимо

$$k_s(\xi_2) = \frac{\xi_2(a+1) - a}{\xi_2} = \frac{0,84980 \cdot (1,784 + 1) - 1,784}{0,84980} = 0,684,$$

де $a = \varepsilon_{cu3,cd} / \varepsilon_{s0} = 3.1 / 1.738 = 1.784$.

Знаходимо значення

$$\alpha_n(\xi_2) = \xi_2 + \frac{\alpha_{m1} - \xi_2(1 - \beta\xi_2)}{1 - \delta} k_s(\xi_2) =$$
$$= 0.84980 + \frac{0.419 - 0.84980(1 - 0.4511 \cdot 0.84980)}{1 - 40 / 460} \cdot 0.684 = 0.77 \leq \alpha_n = 0.84980$$

Оскільки ми одразу отримуємо менше значення – це означає, що арматура приймається конструктивно.

За конструктивними вимогами кількість поздовжньої арматури повинна бути не менше ніж $A_{s,min}$:

$$A_{st} = A_{sc} \geq A_{s,min} = \frac{0.1 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}} \quad \text{або} \quad A_s \geq 0.002 A_c \quad (\text{більша із величин}).$$

$$\frac{0.1 N_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{0.1 \cdot 2546.14}{36500} = 0,00069 \quad \text{м}^2; \quad 0.002 A_c = 0.002 \cdot 500 \cdot 500 = 500 \quad \text{мм}^2$$

і не більше $A_{s,max} = 0.04 A_c = 0.04 \cdot 500^2 = 10000 \quad \text{мм}^2$, тому остаточно приймаємо потрібне розрахункове армування $A_s = 690 \quad \text{мм}^2$.

Вибираємо із сортаменту 2 Ø18 А400С + 1Ø 16 А400С з

$$A_s = 508 + 201 = 709 \quad \text{мм}^2 > 690 \quad \text{мм}^2.$$

2.2.3 Поперечне армування колони

Поперечне армування колони виконується у вигляді замкнених хомутів, що забезпечують фіксацію поздовжньої арматури та запобігають її випучуванню.

Розрахунок поперечної арматури не виконується, оскільки в колоні відсутні значні поперечні сили, і вона працює переважно на стиск з позацентровим навантаженням. У зв'язку з цим хомути призначаються конструктивно відповідно до вимог норм.

Згідно креслення, для поперечного армування прийнято:

- діаметр хомутів — Ø8 мм класу А240С;

Крок хомутів призначається з урахуванням нормативних обмежень:

- не більше $15d$ поздовжньої арматури;
- не більше найменшого розміру перерізу;
- не більше 500 мм.

Для даної колони ($d = 18$ мм):

- $15d = 270$ мм.

Прийнято, що у середній частині колони — крок 200 мм, у приопорних зонах (на довжині 500 мм від торців) — крок 100 мм.

Хомути встановлюються таким чином, щоб забезпечити закріплення всіх поздовжніх стержнів та просторову жорсткість каркасу.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Загальні рішення потокового зведення об'єкту

Потокова організація будівництва визначає послідовність, взаємозв'язок та умови виконання будівельно-монтажних робіт під час зведення 8-поверхового каркасно-монолітного житлового будинку в м. Харків. Застосування потокового методу дозволяє забезпечити безперервність виробничого процесу, раціональне використання трудових ресурсів, будівельних машин і механізмів, а також скоротити загальну тривалість будівництва.

При розробленні технології потокового зведення враховувалися об'ємно-планувальні та конструктивні особливості будівлі, а саме: монолітний залізобетонний каркас, послідовність виконання бетонних робіт, монтаж огорожувальних конструкцій та виконання опоряджувальних робіт.

Для організації поточного виконання робіт будівлю поділено на захватки. Поділ на захватки забезпечує можливість одночасного виконання різних технологічних процесів на окремих ділянках об'єкта з дотриманням вимог безпеки праці та технологічної послідовності виконання робіт.

Обсяги робіт, що виконуються в межах кожної захватки, визначаються з урахуванням трудомісткості процесів, чисельності робітників та продуктивності застосованих машин і механізмів. Розміри захваток прийнято таким чином, щоб забезпечити безперервну роботу спеціалізованих бригад та рівномірне завантаження будівельної техніки.

Основним методом організації будівництва прийнято потоковий метод виконання робіт. При цьому спеціалізовані бригади послідовно переходять із однієї захватки на іншу через встановлений інтервал часу, забезпечуючи ритмічне виконання всіх технологічних процесів.

У процесі розроблення проєкту визначено тривалість виконання окремих видів робіт, а також загальну тривалість будівництва об'єкта. Для цього складено:

- графік виконання робіт зі зведення типового поверху (див. графічну частину, арк. 5);
- календарний графік зведення об'єкта (див. графічну частину, арк. 6).

Зведення надземної частини будинку здійснюється поярусно із послідовним виконанням процесів армування, встановлення та демонтажу опалубки, бетонування вертикальних і горизонтальних конструкцій, а також догляду за бетоном до досягнення ним необхідної міцності. Після завершення монолітних робіт на відповідних захватках виконуються роботи з улаштування зовнішніх та внутрішніх стін, інженерних мереж і оздоблення.

У межах будівлі будівельні потоки можуть розвиватися у вертикальному та горизонтальному напрямках. Вертикальний розвиток потоку забезпечується послідовним зведенням поверхів, а горизонтальний — переміщенням спеціалізованих бригад між захватками в межах одного поверху. Такий підхід дозволяє максимально сумістити окремі технологічні процеси в часі та підвищити ефективність організації будівництва.

Прийняті організаційно-технологічні рішення базуються на чинних нормативних документах, типових технологічних картах на виконання окремих видів робіт та технологічній схемі зведення каркасно-монолітного житлового будинку.

3.2 Технологія та організація потокового виконання основних процесів

3.2.1 Вибір комплексів будівельних машин

Розвантаження арматури й опалубки, а також подальше подавання арматурних виробів, опалубки та інших необхідних матеріалів і обладнання здійснюється баштовим краном.

Бетонна суміш надходить до місця укладання за схемою «кран – баддя», тобто бетон подається краном.

Щоб підібрати монтажний кран, визначимо такі його монтажні параметри: масу конструкцій, що монтуються (Q), висоту підйому елементів (H) та виліт стріли (L).

Для вибору крана виконаємо розрахунок наведених вище показників. Схему

організації роботи крана під час зведення конструкцій подано на рис. 3.1

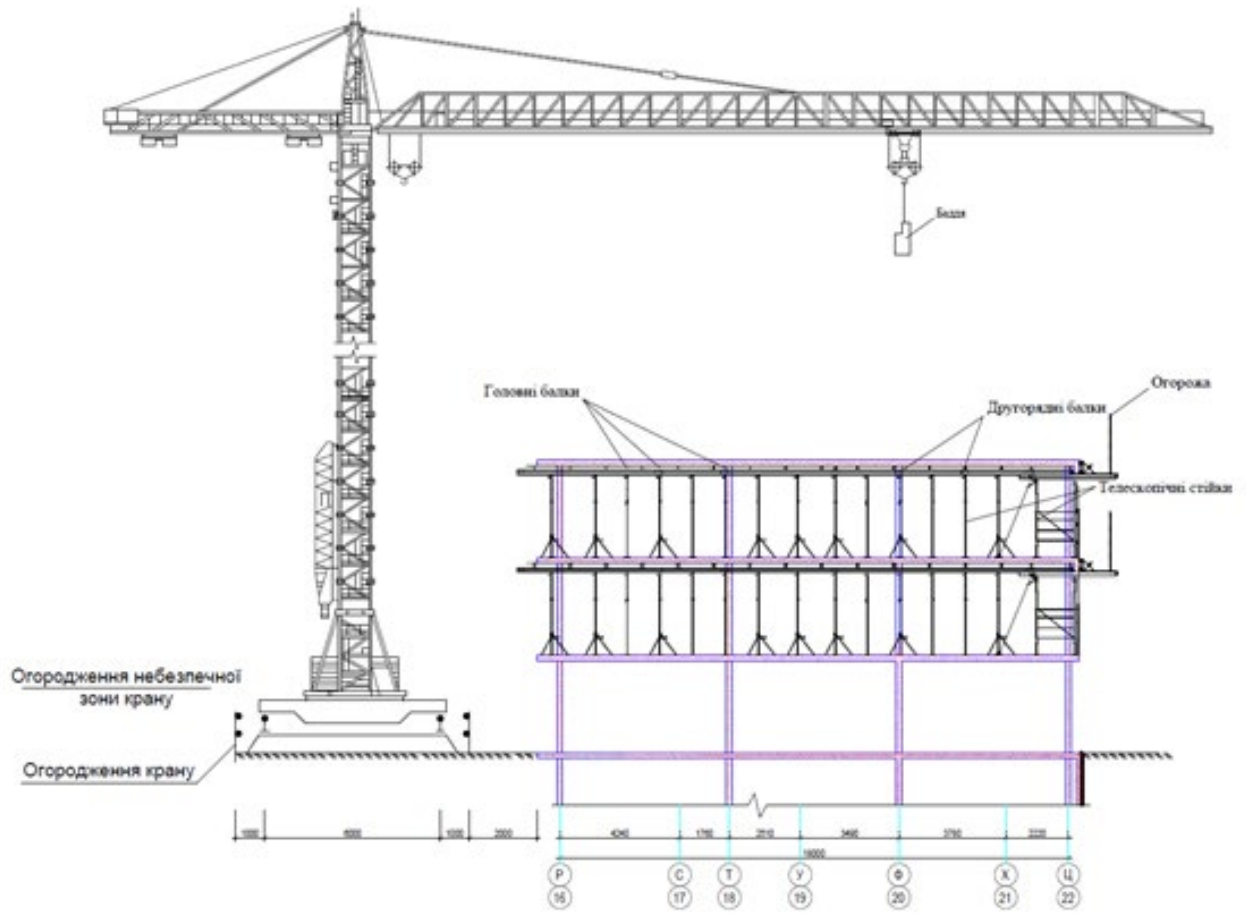


Рисунок 3.1 – Схема організації роботи баштового крану при зведенні конструкцій

Визначимо монтажну висоту підйому елементів:

$$H = H_0 + H_6 + H_e + H_{\text{стр}},$$

де $H_0 = 35,25$ м – висота будинку;

$H_6 = 0,5$ м – висота зазору для безпечного виконання робіт;

$H_e = 3,16$ м – висота елемента, в данному випадку висота поворотної бадді;

$H_{\text{стр}} = 3,3$ м – висота стропуючого засобу.

$$H_k = 35,25 + 0,5 + 3,16 + 3,3 = 42,21 \text{ м.}$$

Визначимо монтажний виліт стріли.

$$L = L_{\text{п}} + L_6 + L_0 - 0,9 \text{ м,}$$

де $L_{\text{п}}=35,45$ м – відстань подачі бадді від межі фундаменту будівлі до найвіддаленішої колони

$L_{\text{б}}=1$ м – зона безпеки від межі фундаменту будівлі до межі фундаменту крана,

$L_{\text{о}}=3,6$ м – відстань від межі фундаменту крана до осі башти крана,

1,05 м – відстань від осі башти крана до межі башти крана.

$L=31,45+1+3,6-1,05= 35$ м.

Визначимо монтажну масу конструкцій.

В якості баштового крана обираємо кран Potain TOPKIT MD 220”matic” з висотою підйому гака 65 м. Вантажопідйомність крана при найбільшому вильоті становить 1.2т. Виліт змінюється від до 65,0 м за допомогою вантажного візка, що рухається по балковій стрілі. Висота башти крана може змінюватися від 5,0 до 65 м. Кріплення крана до споруджуваного будинку здійснюється за допомогою зв'язків. Опорою крана служить бетонний фундамент, кран кріпиться до нього за допомогою анкерних болтів. Стріла крана обертається на роликовому опорно-поворотному колі за допомогою двох механізмів повороту. Вантажні характеристики крана, наведені на рис. 3.2.

3.2.2 Вибір основних механізмів

Вибір крану.

Для подавання бетонної суміші, арматурних виробів, опалубки тощо використовуємо баштовий кран Potain MD 509 M20 C25, який був підібраний у п 3.1.1.

- Вибір автобетонозмішувача.

Доставлення бетонної суміші з бетонного заводу на будівельний майданчик передбачено автобетонозмішувачем 69363В.

Обсяг платформи 6 м³.

Базовий автомобіль КАМАЗ-55111.

Час розвантаження суміші 60 с.

Потрібну кількість автобетонозмішувачів обчислюємо за формулою:

$$n = \frac{(t_1 + t_2) \cdot Q}{60 \cdot (W + 1)} = \frac{(10 + 80) \cdot 11}{60 \cdot (6 + 1)} = 3(\text{шт})$$

де $t_1 = 10$ хв – час завантаження і розвантаження автобетонозмішувача;

$t_2 = 80$ хв – час перебування автобетонозмішувача в дорозі за маршрутом:

бетонний завод – будівельний майданчик – бетонний завод;

$Q = 11$ м³/зміна – інтенсивність бетонних робіт в зміну;

$W = 6$ м³ – корисна місткість барабана автобетонозмішувача.

Ущільнення бетонної суміші в колонах, діафрагмах, а також у стінах ядра жорсткості й ліфтової шахти виконується глибинним вібратором із гнучким валом – модель ІВ-75, що має такі характеристики:

- Частота коливань 20000 Гц;
- Діаметр 28 мм;
- Довжина 400 мм;
- Маса 14.3 кг.
- Товщина шару бетонування 35 - 40 см;
- Технічна продуктивність 4 - 7 м³ / год.

Потрібну кількість вібраторів з урахуванням коефіцієнта надійності встановлюємо за формулою:

$$m_{ш} = 1,35 \cdot \frac{I_y}{Q_E \cdot n_{ш}} = 1,35 \cdot \frac{11}{1,77 \cdot 8} = 1,05 = 2(\text{шт})$$

де 1,35 – коефіцієнт надійності;

I_y – інтенсивність подавання бетонної суміші, м³/год;

Q_E – експлуатаційна продуктивність внутрішнього вібратора, м³/год;

$n_{ш}$ – кількість шарів бетонування.

Експлуатаційну продуктивність внутрішнього глибинного вібратора Q_E знаходять за формулою:

$$Q_E = 0,7 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot \delta \cdot \frac{3600}{t_y + t_n} \cdot \kappa_e = 0,7 \cdot 3,14 \cdot (5 \cdot 0,028)^2 \cdot 0,4 \cdot \frac{3600}{20 + 15} = 1,77$$

де 0,7 – коефіцієнт, що враховує перекриття площі ущільнення, виходячи з умов переустановлення вібраторів через 1,5 r ;

r – радіус дії вібратора, м;

δ – товщина шару, м;

t_y – тривалість ущільнення, (20...30) с.;

t_n – тривалість перестановки вібратора, (12...15) с.;

κ_e – коефіцієнт використання робочого часу вібратора упродовж зміни (0,75).

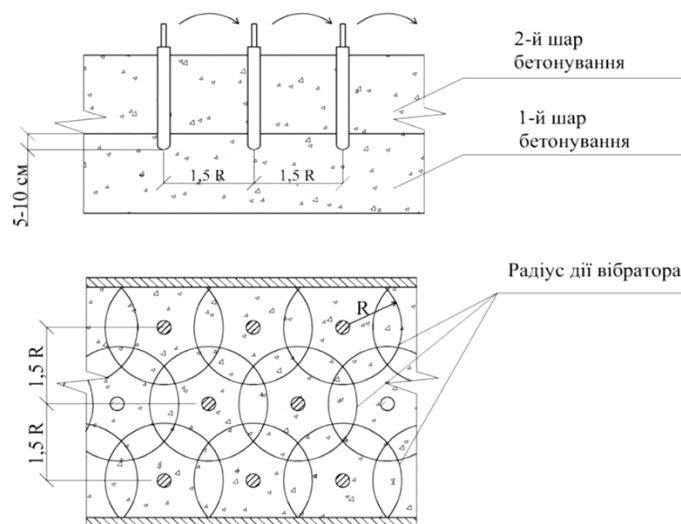


Рисунок 3.3 – Схема ущільнення бетонної суміші

Для ущільнення бетонної суміші в плиті перекриття застосовується

розсувна віброрейка моделі ЕВР-380 з такими технічними характеристиками:

- Профіль алюмінієвий 180x40x4 мм;
- Довжина 2.5 - 4.5 м;
- Віброузел 220 В;
- Потужність 0.5 кВт;
- Маса 69 кг.



Рисунок 4.4 – Віброрейка «ЕВР-380»

3.2.3 Технологічні розрахунки

3.2.3.1 Визначення обсягів робіт

Визначення обсягів робіт розпочинають із встановлення за конструктивними кресленнями кількості бетону та витрат арматури й опалубки. Площу опалубної поверхні та об'єм бетону знаходять за геометричними розмірами конструкцій. Обсяги робіт обчислено для зведення монолітних конструкцій типового поверху, а результати зведено до таблиці 3.5.

Окрім того, встановлюється потрібна кількість елементів опалубки: універсальних щитів, підпирних розкосів, телескопічних стійок, триног, древофанерних балок та листів ламінованої фанери. Застосовано опалубку фірми «PERI», а кількість її елементів наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Визначення обсягів робіт

Марка елемента	Кільк.	Обсяг бетону, що укладається, м ³		Витрата сталі, т		Площа опалубочної поверхні, м ²	
		На один елемент	На всі	На один елемент	На всі	На один елемент	На всі
Плита перекриття монолітна							
ПМ	1	144,8	144,8	16	16	752	752

Таблиця 3.4 - Визначення кількості елементів опалубки.

Найменування елементів	Кількість	Маса 1-го елемента, т	Маса всіх елементів, т
Щит опалубний 1500x2500	205	0,114	23,37
Щит опалубний 600x1500	15	0,09	1,32
Щит опалубний 1000x2500	15	0,072	1,52
Щит опалубний 1500x1500	10	0,065	0,65
Розкіс підпирний	60	0,035	2,1
Телескопічні стійки	359	0,018	8,37
Тринога	359	0,006	2,79
Вилка під деревофанерну балку	359	0,002	0,56
Балка деревофанерна	535	0,016	8,832
Всього:	1732		49,5

3.2.3.2 Методи виконання будівельно-монтажних робіт

Улаштування опалубки колон і стін.

Для виконання монолітних робіт у проекті прийнято інвентарну великощитову опалубну систему фірми PERI, яка забезпечує високу точність геометричних параметрів конструкцій, скорочення трудомісткості робіт та можливість багаторазового використання.

Опалубку колон, діафрагм жорсткості та монолітних стін виконують із універсальних сталевих щитів, які з'єднуються між собою замковими

елементами. Просторову жорсткість та стійкість опалубної системи забезпечують підкоси, розкоси та анкерні стяжки.

Перед монтажем опалубки виконують геодезичну розбивку осей конструкцій. На поверхні бетонної основи наносять осьові ризики, які визначають проєктне положення колон, стін і діафрагм жорсткості. Відповідні монтажні позначки наносять також на опалубні щити.

Після встановлення арматурних каркасів монтують опалубні панелі. Для забезпечення необхідної товщини захисного шару бетону використовують пластмасові фіксатори, які закріплюються на арматурних стрижнях відповідно до вимог проєкту.

Зібрану опалубку вивіряють за допомогою геодезичних приладів, після чого виконують остаточне закріплення всіх елементів. Перед бетонуванням перевіряють міцність з'єднань, вертикальність конструкцій та герметичність стиків опалубки.

Улаштування опалубки перекриттів

Для бетонування монолітних перекриттів застосовується інвентарна балково-стосєчна опалубна система, що складається з телескопічних стійок, триног, унівільок, дерев'яних двотаврових балок та ламінованої вологостійкої фанери.

Телескопічні стійки доставляються на будівельний майданчик у розібраному вигляді та збираються безпосередньо перед монтажем. Регулювання висоти здійснюється за допомогою гвинтового механізму, що дозволяє точно встановлювати проєктні відмітки перекриття.

Монтаж опалубки перекриття виконують у такій послідовності:

- встановлення телескопічних стійок із закріпленням у триногах;
- монтаж унівільок та головних балок;
- укладання другорядних дерев'яних балок;
- улаштування настилу з ламінованої фанери;
- геодезична перевірка відміток та горизонтальності поверхні;

- остаточне регулювання положення опалубки за допомогою гвинтових домкратів.

Опалубка перекриття монтується на всю площу захватки, що забезпечує безперервність виконання арматурних і бетонних робіт. Після завершення монтажу проводиться контроль геометричних параметрів, жорсткості та надійності всіх елементів системи.

Перед початком бетонування поверхню опалубки очищають від сміття та обробляють спеціальними мастильними матеріалами для полегшення подальшого демонтажу.

Застосування інвентарної опалубної системи PERI забезпечує високу якість монолітних конструкцій, скорочення термінів будівництва та ефективну організацію потокового зведення каркасно-монолітного житлового будинку.

Догляд за опалубкою

Для забезпечення високої якості монолітних конструкцій та багаторазового використання інвентарної опалубки необхідно виконувати її регулярне технічне обслуговування.

Після кожного циклу бетонування всі елементи опалубної системи підлягають очищенню від залишків цементного розчину та забруднень. Очищення щитів, стійок, замкових з'єднань, стяжок та інших елементів виконують скребками, металевими щітками або спеціальними механізованими засобами. Використання ударних інструментів для очищення опалубки не допускається, оскільки це може призвести до пошкодження її робочих поверхонь і зниження експлуатаційних характеристик.

Перед кожним монтажем робочі поверхні опалубних щитів обробляють спеціальними мастильними складами. Застосування мастил запобігає прилипанню бетону до палуби, полегшує демонтаж опалубки та покращує якість поверхні монолітних конструкцій.

Мастильні матеріали повинні відповідати таким вимогам:

- не погіршувати міцність і якість поверхневого шару бетону;
- не залишати масляних плям на поверхні конструкцій;

- не містити шкідливих і токсичних речовин;
- бути пожежобезпечними;
- забезпечувати рівномірне покриття робочої поверхні опалубки.

Для металевої опалубки доцільно використовувати емульсійні мастильні склади, а для горизонтальних поверхонь допускається застосування водно-масляних емульсій.

Нанесення мастила здійснюється механізованим способом за допомогою пневматичних або безповітряних розпилювачів, що забезпечує рівномірне покриття поверхні та зменшує витрати матеріалу. Перед нанесенням мастила необхідно захистити арматуру, закладні деталі та раніше забетоновані конструкції від його потрапляння.

За можливості мастильний склад наносять після складання опалубної форми безпосередньо перед армуванням і бетонуванням. Це дозволяє знизити витрати мастильних матеріалів та підвищити продуктивність праці.

Систематичне очищення, змащення та контроль технічного стану опалубки забезпечують тривалий термін її експлуатації, високу якість бетонних поверхонь і ефективність виконання монолітних робіт під час зведення 8-поверхового каркасно-монолітного житлового будинку.

Армування і бетонування перекриттів

Перед початком армування монолітного перекриття типового поверху необхідно виконати комплекс підготовчих робіт:

- завершити бетонування колон, діафрагм жорсткості та інших вертикальних конструкцій на відповідній захватці;
- змонтувати сходові марші нижчерозташованого поверху;
- закрити всі технологічні прорізи та отвори інвентарними захисними щитами;
- забезпечити робочі місця тимчасовим освітленням та точками підключення електроінструменту;
- виконати геодезичний контроль конструкцій попереднього етапу;

- здійснити приймання арматурних виробів, доставлених на приоб'єктний склад.

Під час приймального контролю арматурних виробів перевіряють наявність маркувальних бирок, відповідність геометричних розмірів проєктній документації, якість зварних з'єднань, відсутність механічних пошкоджень та корозії.

Арматурні каркаси, сітки та окремі стрижні виготовляються централізовано в заводських умовах і доставляються на будівельний майданчик автомобільним транспортом. Під час транспортування та розвантаження необхідно запобігати деформації арматурних виробів і пошкодженню зварних з'єднань. Складування арматури здійснюється на спеціально підготовлених майданчиках із використанням дерев'яних прокладок. Висота штабелів не повинна перевищувати 1,5 м.

До початку армування на опалубці встановлюють усі передбачені проєктом отвори, закладні деталі та елементи для пропуску інженерних комунікацій. Для формування невеликих технологічних отворів допускається використання інвентарних або виготовлених на будівельному майданчику дерев'яних отвороутворювачів.

Монтаж арматури перекриття виконують відповідно до робочих креслень. Для забезпечення проєктної товщини захисного шару бетону застосовують пластмасові фіксатори та спеціальні просторові каркаси. Арматурні стрижні з'єднують в'язальним дротом у місцях, передбачених проєктом.

Після завершення армування проводять перевірку відповідності виконаних робіт вимогам проєктної документації. Результати контролю оформлюють актом на приховані роботи, після чого дозволяється виконання бетонування.

Перед початком бетонування перекриття повинні бути завершені такі роботи:

- забетоновані та прийняті вертикальні конструкції поверху;

- повністю змонтована та перевірена арматура перекриття;
- встановлені закладні деталі та елементи інженерних мереж;
- виконана прихована електротехнічна розводка;
- проведено контроль правильності монтажу опалубки.

Бетонування перекриттів здійснюють захватками відповідно до прийнятої потокової організації робіт. Подачу бетонної суміші до місця укладання виконують за допомогою бадді, яку переміщують баштовим краном.

Бетонну суміш укладають рівномірними шарами з подальшим ущільненням глибинними вібраторами та віброрейками. Особливу увагу приділяють зонам примикання перекриття до колон, діафрагм жорсткості та ділянкам із підвищеною щільністю армування.

Для забезпечення технологічної безперервності бетонування робочі шви влаштовують у місцях, визначених проєктом виконання робіт. Як відсікачі бетонної суміші використовують інвентарні щити або металеві сітки.

Переміщення працівників по армованому перекриттю здійснюється по інвентарних містках і настилах, що виключає деформацію арматурних каркасів та порушення їх проєктного положення.

Бетонну суміш розподіляють по площі перекриття рівномірно. Висота вільного скидання бетонної суміші не повинна перевищувати 1,0 м, що забезпечує збереження її однорідності та запобігає розшаруванню.

Після завершення бетонування поверхню бетону вирівнюють і виконують догляд за бетоном відповідно до вимог нормативних документів до моменту досягнення ним необхідної міцності.

Догляд за бетоном

Укладений бетон потребує контролю та належного догляду. Відкриті поверхні захищають від прямого сонячного проміння та вітру. Сприятливий температурно-вологісний режим тверднення підтримують систематичним зволоженням водою. У суху погоду бетон на портландцементі поливають щонайменше 7 діб. За температури +15 °C і вище полив виконують удень через

кожні 3 год і не рідше разу вночі, а згодом – не менш як тричі на добу. Вода не повинна мати агресивних до бетону властивостей.

Розпалублення забетонованих конструкцій виконують після того, як бетон набере 70 % проектної міцності.

Приймання конструкцій виконувати після набору бетоном проектної міцності.

До приймання залізобетонних конструкцій категорично заборонено закладати раковини та затирати поверхні. Під час приймання виконаних робіт подають такі документи:

- Робочі креслення з внесеними змінами;
- Документи щодо належного узгодження допущених змін;
- Журнали робіт з бетонування;
- Дані випробувань контрольних зразків бетону;
- Акти приймання арматурних сіток і каркасів;
- Акти приймання змонтованої арматури.

Приймання закінчених залізобетонних конструкцій оформити актом прийому відповідальних конструкцій.

3.2.3.3 Вказівки з охорони праці

Усі будівельно-монтажні роботи виконуються відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів з охорони праці, ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», а також правил безпечної експлуатації будівельних машин, механізмів та технологічного обладнання.

Ще на стадії розроблення будівельного генерального плану визначаються потенційно небезпечні зони, пов'язані з роботою баштового крана, виконанням монтажних робіт, переміщенням вантажів, виконанням робіт на висоті та рухом будівельного транспорту. У процесі будівництва ці зони огорожуються та позначаються попереджувальними знаками безпеки і відповідними інформаційними табличками.

Для забезпечення безпечного виконання робіт подавання будівельних матеріалів, арматурних виробів, елементів опалубки та інших конструкцій

здійснюється у технологічній послідовності, що виключає створення небезпечних ситуацій під час виконання суміжних процесів.

Особливу увагу приділено безпеці під час виконання монолітних робіт. Робочі настили та опалубка перекриттів повинні мати суцільне огороження по всьому периметру. Усі технологічні отвори в перекриттях, шахтах ліфтів та сходових клітинах необхідно закривати інвентарними щитами або огорожувати захисними конструкціями.

Роботи на висоті виконуються із застосуванням інвентарних підмостків, риштувань та запобіжних поясів. Працівники забезпечуються необхідними засобами індивідуального захисту: касками, захисним взуттям, рукавицями, сигнальними жилетами та страхувальними пристроями.

Майданчики для складування будівельних матеріалів повинні мати сплановану поверхню та організоване водовідведення. Складування конструкцій і матеріалів на неуцільнених ґрунтах або з порушенням вимог стійкості штабелів не допускається.

На території будівельного майданчика передбачаються первинні засоби пожежогасіння, пожежні щити, вогнегасники та місця підключення пожежної техніки. Підходи до засобів пожежогасіння повинні постійно утримуватися вільними та позначатися відповідними знаками.

До керування будівельними машинами, баштовими кранами, вантажопідіймальними механізмами та електрообладнанням допускаються лише працівники, які пройшли відповідне навчання, інструктажі з охорони праці, перевірку знань і мають необхідні посвідчення на право виконання робіт.

Усі роботи виконуються під постійним контролем інженерно-технічного персоналу з дотриманням вимог виробничої санітарії, електробезпеки та пожежної безпеки.

3.3 Календарний графік основного періоду зведення об'єкта

Одним із найважливіших документів організації будівництва є календарний графік виконання робіт, який встановлює послідовність,

тривалість та взаємозв'язок усіх будівельних процесів під час зведення 8-поверхового каркасно-монолітного житлового будинку.

В умовах сучасного будівництва календарне планування здійснюється із застосуванням методів організаційно-технологічного моделювання та засобів комп'ютерної техніки, що дозволяє оптимізувати строки будівництва, раціонально використовувати трудові ресурси, машини та механізми.

Календарний графік розроблено на основі прийнятих конструктивних рішень, технології виконання робіт та потокового методу організації будівництва. При його складанні враховано обсяги робіт, наявність матеріально-технічних ресурсів, виробничі можливості підрядної організації та нормативні вимоги до тривалості будівництва.

Графіком передбачено виконання робіт у технологічній послідовності з максимально можливим суміщенням окремих процесів у часі. Основними етапами будівництва є:

- підготовчі роботи;
- розроблення котловану;
- улаштування фундаментів;
- зведення монолітного каркаса будівлі;
- мурування зовнішніх і внутрішніх стін;
- монтаж інженерних мереж;
- виконання покрівельних робіт;
- оздоблювальні роботи;
- благоустрій території.

При розробленні календарного графіка виконано визначення трудомісткості окремих видів робіт, потреби в робітниках, будівельних машинах та механізмах. Також встановлено тривалість виконання кожного процесу та можливість його суміщення із суміжними роботами.

Графік побудовано відповідно до принципів потокової організації будівництва, що забезпечує безперервність виробничого процесу, рівномірне завантаження трудових ресурсів та ефективне використання баштового крана

й іншої будівельної техніки.

Трудомісткість санітарно-технічних робіт прийнята у розмірі 10 % від трудомісткості загальнобудівельних робіт, електромонтажних робіт – 10 %, а неврахованих робіт – 7 %. Їх виконання передбачено після відкриття відповідного фронту робіт згідно з календарним графіком будівництва.

Розроблений календарний графік забезпечує своєчасне виконання всіх будівельно-монтажних робіт, раціональне використання ресурсів та дотримання нормативних строків зведення об'єкта.

3.4 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план розроблено на період зведення надземної частини 8-поверхового каркасно-монолітного житлового будинку. При його розробленні враховано об'ємно-планувальні та конструктивні особливості об'єкта, умови будівельного майданчика, вимоги охорони праці, пожежної безпеки та раціональної організації будівельного виробництва.

На будівельному генеральному плані передбачено розміщення всіх тимчасових споруд, інженерних мереж і виробничих зон, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, а саме:

- огорожі будівельного майданчика та тимчасових захисних огорожень;
- внутрішньомайданчикових автомобільних доріг і проїздів;
- майданчиків складування будівельних матеріалів, арматури, опалубки та конструкцій;
- зон роботи баштового крана та небезпечних зон монтажних робіт;
- тимчасових мереж електропостачання, водопостачання та освітлення;
- адміністративно-побутових приміщень;
- контрольно-пропускного пункту;
- місць встановлення пожежних щитів, первинних засобів пожежогашіння та засобів зв'язку;
- постійних будівель і споруд, які можуть використовуватись для потреб будівництва.

Для забезпечення безпечного та безперебійного руху транспорту на

будівельному майданчику передбачено два в'їзди-виїзди. Ширина в'їзних воріт прийнята 6 м, що забезпечує вільний проїзд будівельної техніки, автобетонозмішувачів, автокранів та пожежних автомобілів.

Схему тимчасових автомобільних доріг розроблено з урахуванням вантажообігу, інтенсивності руху транспортних засобів та послідовності виконання будівельно-монтажних робіт. До будівлі забезпечено під'їзд транспорту по всьому периметру, що дозволяє здійснювати доставку матеріалів, монтаж конструкцій та доступ пожежної техніки у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Внутрішньомайданчикові дороги запроєктовано за кільцевою схемою руху, що забезпечує безпечне маневрування транспортних засобів і виключає необхідність руху заднім ходом на значних відстанях. Відстані від проїздів до будівлі прийняті відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Під час проектування транспортної мережі максимально використано траси майбутніх постійних проїздів, передбачених генеральним планом забудови. Це дозволяє зменшити обсяги тимчасових робіт та скоротити витрати на влаштування транспортних комунікацій.

Конструкція тимчасових доріг передбачає улаштування ущільненої основи з покриттям із щебеню або збірних залізобетонних дорожніх плит, що забезпечує необхідну несучу здатність для руху важкої будівельної техніки.

У межах зон дії баштового крана передбачено спеціальні заходи безпеки. На в'їздах до небезпечних зон встановлюються шлагбауми, попереджувальні знаки та інформаційні таблички. Межі небезпечних зон позначаються відповідними сигнальними огороженнями.

На будівельному генеральному плані також нанесено напрямки руху транспортних засобів, місця навантаження та розвантаження матеріалів, радіуси поворотів, ширину проїздів, місця розташування засобів пожежогашіння та евакуаційних проходів.

Для безпечного пересування працівників по території будівельного майданчика передбачено пішохідні доріжки та тротуари шириною не менше

1,5 м.

Потреба в адміністративно-побутових приміщеннях визначається відповідними розрахунками, наведеними в розділі «Охорона праці». Для їх розміщення використовуються інвентарні контейнерні споруди заводського виготовлення.

При розробленні будівельного генерального плану визначено необхідні запаси будівельних матеріалів і конструкцій, способи їх складування, площі складських майданчиків та місця їх розташування. Складські зони розміщені в межах робочої зони баштового крана, що забезпечує мінімізацію внутрішньомайданчикових перевезень та підвищує ефективність організації будівництва.

Прийняті рішення будівельного генерального плану забезпечують безпечне, безперервне та економічно ефективно виконання робіт зі зведення 8-поверхового каркасно-монолітного житлового будинку в м. Харків.

3.4.1 Відведення поверхневих вод

Для забезпечення безпечного виконання будівельно-монтажних робіт та підтримання належного санітарного стану будівельного майданчика передбачено організоване відведення поверхневих вод, що утворюються внаслідок атмосферних опадів і танення снігу.

Вертикальне планування території будівельного майданчика виконано з урахуванням існуючого рельєфу місцевості та забезпечення безперешкодного стоку води за межі робочих зон. Поверхні проїздів, складських майданчиків, монтажних зон та місць розташування тимчасових будівель запроєктовані з необхідними поздовжніми та поперечними ухилами.

Для запобігання накопиченню води біля котловану та фундаментів будівлі передбачено улаштування тимчасових водовідвідних каналів і лотків. Відведення поверхневих вод здійснюється до існуючої системи дощової каналізації або в понижені ділянки рельєфу за межами будівельного майданчика.

Прийняті заходи забезпечують захист будівельних конструкцій від

зволоження, збереження стійкості укосів котловану та безпечне пересування будівельної техніки й працівників територією об'єкта.

3.4.2 Огорожа будівельного майданчику

На період будівництва територія будівельного майданчика огорожується суцільною тимчасовою огорожею відповідно до вимог чинних нормативних документів з охорони праці та організації будівництва.

Огорожа встановлюється по периметру майданчика та виконує функції обмеження доступу сторонніх осіб до небезпечних зон виконання робіт. Конструкція огорожі забезпечує необхідну міцність, стійкість та довговічність протягом усього періоду будівництва.

На в'їзді до будівельного майданчика передбачено влаштування контрольно-пропускну пункту, воріт для в'їзду будівельного транспорту та хвіртки для проходу працівників. На огорожі встановлюються попереджувальні знаки безпеки, інформаційний стенд із даними про об'єкт будівництва, генерального підрядника та відповідальних осіб.

У місцях примикання огорожі до пішохідних зон передбачаються захисні козирки та додаткові засоби безпеки для захисту населення від можливого падіння будівельних матеріалів або інструментів.

Запроектована система огороження забезпечує безпечну організацію будівельного виробництва та відповідає вимогам охорони праці.

3.4.3 Тимчасові інженерні мережі

Для забезпечення виконання будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику передбачено влаштування комплексу тимчасових інженерних мереж, необхідних для технологічних процесів і побутового обслуговування працівників.

Тимчасове водопостачання здійснюється шляхом підключення до існуючих міських мереж водопроводу. Вода використовується для виробничих потреб, приготування будівельних розчинів, догляду за бетонними конструкціями, миття будівельної техніки та забезпечення санітарно-побутових потреб персоналу.

Мережа тимчасового водопроводу виконується із сталевих або поліетиленових труб необхідного діаметра. У зимовий період трубопроводи, прокладені вище глибини промерзання ґрунту, підлягають утепленню.

Електропостачання будівельного майданчика здійснюється від існуючих міських електричних мереж через тимчасову комплектну трансформаторну підстанцію та ввідно-розподільчі пристрої. Розподіл електроенергії між споживачами виконується через мережу тимчасових кабельних ліній до баштового крана, зварювального обладнання, побутових приміщень, освітлення та інших споживачів.

Для освітлення будівельного майданчика передбачено робоче та охоронне освітлення, яке забезпечує безпечне виконання робіт у темний час доби.

Тимчасове теплопостачання побутових приміщень у холодний період року здійснюється електричними або мобільними теплогенераторами. Для забезпечення роботи пневматичного обладнання, за необхідності, використовуються пересувні компресорні установки.

Розміщення та прокладання тимчасових інженерних мереж прийнято відповідно до будівельного генерального плану з урахуванням безпечної експлуатації будівельних машин, транспортних засобів і вимог охорони праці.

3.4.4 Тимчасові споруди

Для забезпечення нормального функціонування будівельного виробництва та створення належних санітарно-побутових умов праці на будівельному майданчику передбачено розміщення комплексу тимчасових будівель і споруд.

До складу тимчасового побутового містечка входять гардеробні, приміщення для відпочинку та обігріву працівників, санітарно-побутові приміщення, душові, санітарні вузли, пункт надання першої медичної допомоги та приміщення для приймання їжі.

Для організації управління будівництвом передбачено встановлення адміністративно-господарських приміщень, до яких належать контора

виконроба, диспетчерський пункт, приміщення для інженерно-технічного персоналу та контрольно-пропускний пункт.

З метою скорочення витрат часу на монтаж і демонтаж тимчасових споруд прийнято використання інвентарних контейнерних будівель заводського виготовлення. Такі споруди характеризуються мобільністю, швидкістю встановлення та можливістю багаторазового використання на різних будівельних об'єктах.

Тимчасові будівлі розташовуються поблизу головного входу на будівельний майданчик поза зоною дії баштового крана та небезпечними зонами виконання будівельно-монтажних робіт, що забезпечує безпечні умови експлуатації та зручність користування.

3.4.5 Тимчасові складські майданчики

Для забезпечення безперервного виконання будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику передбачено організацію складського господарства для зберігання будівельних матеріалів, конструкцій, виробів та технологічного обладнання.

Відкриті складські майданчики розташовуються в зоні обслуговування баштового крана з урахуванням мінімізації транспортних переміщень і забезпечення безпечного виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Найближче до місць монтажу розміщуються арматурні вироби, елементи опалубки, залізобетонні конструкції та інші великогабаритні матеріали.

Для зберігання цементу, лакофарбових матеріалів, електротехнічних виробів, інструменту та інших матеріалів, що потребують захисту від атмосферних впливів, передбачено закриті складські приміщення контейнерного типу.

Складські майданчики мають сплановану поверхню з ущільненим покриттям та забезпечуються під'їздами для автомобільного транспорту. Розміщення матеріалів виконується відповідно до вимог охорони праці та пожежної безпеки з дотриманням нормативних проходів і проїздів.

Майданчики для складування арматури, інвентарної опалубки та інших матеріалів передбачаються таким чином, щоб забезпечити можливість їх безпосереднього подавання до місця виконання робіт баштовим краном.

3.4.6 Тимчасові дороги

Для забезпечення транспортного обслуговування будівельного майданчика передбачено влаштування системи тимчасових автомобільних доріг і проїздів.

Схему тимчасових доріг розроблено з урахуванням розташування в'їздів на майданчик, зон складування матеріалів, місць розвантаження транспорту та зон роботи баштового крана. Рух транспортних засобів організовується таким чином, щоб виключити перетинання основних потоків будівельної техніки та пішоходів.

Тимчасові дороги влаштовуються переважно по трасах майбутніх постійних проїздів, передбачених генеральним планом забудови. Це дозволяє зменшити обсяги додаткових земляних робіт і підвищити економічність будівництва.

Конструкція тимчасових доріг включає підготовлене земляне полотно, піщану основу та покриття зі збірних залізобетонних дорожніх плит або шару щебеню. Таке рішення забезпечує необхідну несучу здатність для руху вантажних автомобілів, автобетонозмішувачів, автобетононасосів та іншої будівельної техніки.

Ширина проїздів прийнята відповідно до габаритів транспортних засобів та умов безпечного руху. На ділянках з інтенсивним рухом передбачено майданчики для роз'їзду транспорту та виконання маневрових операцій.

Прийнята схема тимчасових доріг забезпечує безперебійне постачання матеріалів, конструкцій та обладнання протягом усього періоду зведення 8-поверхового каркасно-монолітного житлового будинку.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ			
№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Числове значення показників
1	Площа забудови	м ²	3033,32
2	Будівельний об'єм	м ³	115375,8
3	Житлова площа будівлі	м ²	7141,15
4	Корисна площа будівлі	м ²	13784,65
5	Тривалість будівництва	місяців	17

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Будівництво 8-поверхового каркасно-монолітного житлового будинку в м. Харкові є об'єктом підвищеної небезпеки, де зайняті різні фахівці, серед яких арматурники виконують одні з найвідповідальніших робіт. Арматурні роботи включають різання, гнуття та встановлення арматурних стержнів, зварювання каркасів і сіток, в'язку арматури – все це відбувається на висоті, поряд з вантажопідіймальною технікою, в умовах постійних навантажень на опорно-рухову систему. Саме тому питання охорони праці на даному об'єкті заслуговують особливої уваги.

Правова база охорони праці в Україні ґрунтується на Конституції України, яка гарантує кожному громадянину право на безпечні й здорові умови праці (стаття 43). Головним спеціальним законом є Закон України «Про охорону праці», який встановлює обов'язки роботодавця щодо створення безпечних умов на виробництві, проведення навчань та інструктажів, забезпечення засобами індивідуального захисту і медичного огляду. Трудові відносини між роботодавцем і працівниками регулюються Кодексом законів про працю України.

Для будівельної галузі принципове значення має ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення», який містить вимоги безпеки безпосередньо для будівельних майданчиків. Цей норматив визначає порядок організації робочих місць, вимоги до огорожі небезпечних зон, умови виконання робіт на висоті та поряд з вантажопідіймальними механізмами.

Нормативно-правовий акт НПАОП 45.2-1.02-90 «Правила з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів» безпосередньо регламентує заходи безпеки при арматурних, бетонних і монолітних роботах, зокрема вимоги до риштування та підмостків, організації вантажних зон, порядок роботи з електрозварювальним обладнанням.

У зв'язку з дією воєнного стану на частині території України діє Закон України «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану», який визначає особливості регулювання трудових відносин, режимів роботи та умов охорони праці під час збройного конфлікту.

З соціально-економічного погляду забезпечення належної охорони праці на будівельному майданчику є не лише правовим обов'язком, а й економічно обґрунтованим рішенням. Нещасні випадки призводять до простоїв, судових витрат, виплат компенсацій та погіршення репутації підрядної організації. Будівництво монолітного каркасу будівлі передбачає залучення десятків арматурників одночасно, тому системна робота з охорони праці є критично важливою умовою своєчасного та безпечного завершення проєкту.

4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек на об'єкті проєктування

Аналіз умов праці арматурника на будівельному майданчику проводився з урахуванням специфіки виконуваних робіт при зведенні монолітного залізобетонного каркасу будівлі. Арматурник виконує роботи як на рівні ґрунту (заготівля арматурних виробів), так і безпосередньо в опалубці – на різних поверхах споруди, що будується. Виявлено такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори на робочому місці арматурника:

- рухомі машини і механізми – башті та стрілові крани, вантажопідіймальні механізми, що переміщують арматурні каркаси та пакети арматури над робочими місцями; являють постійну небезпеку удару вантажем, що падає;
- розташування робочого місця на значній висоті – арматурні роботи виконуються поверх-за-поверхом, що за відсутності огорожі або при

- роботі поза зоною поручнів призводить до падіння з висоти – найпоширенішої причини смертельних травм у будівництві;
- гострі краї та задирки арматурних стержнів – при різанні, гнутті та монтажі металевих прутів травмування рук є повсякденним ризиком;
 - підвищений рівень шуму на робочому місці – від роботи відрізних верстатів, трубогибів, вібраторів для ущільнення бетону, а також від кранів і будівельної техніки; рівні шуму перевищують 85 дБА, що перевищує допустимі значення за ДСН 3.3.6.037-99;
 - підвищений рівень вібрації – при ручному гнутті важкої арматури та при роботі поблизу вібраційного обладнання;
 - підвищена запиленість повітря – при різанні арматури болгаркою утворюється металевий пил та іскри, при роботі поряд з бетонними операціями – цементний пил;
 - підвищена або знижена температура повітря робочої зони – роботи ведуться просто неба, влітку температура повітря та нагрів металевих елементів можуть перевищувати допустимі межі, взимку виникає ризик переохолодження;
 - недостатня освітленість робочої зони – при виконанні робіт у вечірній або нічний час, а також всередині опалубки освітленість може бути нижче нормативної – 50 лк для будівельних майданчиків за ДБН В.2.5-28:2018.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- зварювальні аерозолі та гази – при виконанні зварювальних робіт арматурники зазнають впливу оксидів марганцю, заліза та інших токсичних речовин, що виділяються при електродуговому зварюванні;
- мастильно-охолоджуючі рідини – при роботі механічного обладнання для різання та гнуття арматури.

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- фізичні перевантаження динамічного характеру – арматурник постійно переносить важкі стержні та секції, піднімає і вкладає пакети арматури; маса окремих елементів може перевищувати 25 кг;
- статичні навантаження – тривала робота в незручному положенні (нахилена поза при зв'язці арматури у фундаментній плиті або в перекритті);
- емоційні перевантаження – підвищена відповідальність при виконанні відповідальних зварювальних з'єднань, необхідність одночасного контролю за безпекою роботи крана та власними діями.

Наявні шкідливі та небезпечні фактори потенційно можуть бути зменшені або усунені шляхом впровадження відповідних організаційно-технічних заходів, розробки якісної конструктивної документації на тимчасові захисні огорожі та застосування засобів індивідуального захисту. Конкретні рішення сформульовані в підрозділах 4.3 та 4.4.

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування

Оцінювання ризиків виконано для робочого місця арматурника з використанням матричного методу. Метод передбачає визначення категорії серйозності небезпеки (I–IV) та рівня ймовірності її реалізації (A–E), після чого за матрицею встановлюється індекс ризику та клас його припустимості. Розглянуто чотири характерні небезпеки для арматурника при зведенні каркасно-монолітного будинку.

Таблиця 4.1 – Оцінка ризиків на робочому місці арматурника

Небезпека	Категорія серйозності	Ймовірність реалізації	Індекс ризику	Клас ризику
Падіння з висоти (відсутність огорожі)	I – Катастрофічна	B – Можлива	1B	Неприпустимий (надмірний)
Удар вантажем при роботі крана	I – Катастрофічна	C – Випадкова	1C	Неприпустимий (надмірний)
Порізи та уколи гострою арматурою	III – Гранична	A – Часта	3A	Неприпустимий (надмірний)
Ураження електричним струмом при зварюванні	II – Критична	D – Віддалена	2D	Небажаний (гранично допустимий)
Шумовий вплив понад нормативний рівень	III – Гранична	B – Можлива	3B	Небажаний (гранично допустимий)

Аналіз результатів оцінювання свідчить, що три з п'яти розглянутих небезпек потрапляють до класу «неприпустимий (надмірний) ризик», а дві – до класу «небажаний (гранично допустимий)». Відповідно до методики оцінювання ризиків, надмірний ризик вимагає розроблення конкретних технічних заходів щодо його усунення або зниження, тоді як гранично допустимий – передбачає обов'язкові організаційні та технічні заходи зі зниження ризику.

Небезпека падіння з висоти (індекс 1B) є найпріоритетнішою – навіть при відносно невисокій ймовірності катастрофічні наслідки (смерть або тяжке каліцтво) не залишають місця для компромісів. Удар вантажем при роботі крана (1C) є такою ж пріоритетною небезпекою. Для цих небезпек необхідні технічні заходи: встановлення надійних огорож, розмежування вантажних і робочих зон. Для небезпек з гранично допустимим ризиком (ураження струмом, шум) необхідне поєднання технічних рішень із організаційними заходами та засобами індивідуального захисту.

4.4 Розробка організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів з охорони праці

За результатами оцінювання ризиків розроблено комплекс заходів, спрямованих на зниження рівня ризиків для арматурника до прийняттого рівня. Заходи поділяються на організаційні та технічні.

4.4.1 Організаційні заходи

Допуск арматурників до роботи здійснюється лише після проходження вступного та первинного інструктажу на робочому місці з оформленням відповідних записів у журналі. Повторний інструктаж проводиться не рідше одного разу на три місяці. Позаплановий інструктаж обов'язковий після будь-якого нещасного випадку або небезпечної ситуації на майданчику. Усі арматурники мають пройти навчання та атестацію з охорони праці відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05.

На будівельному майданчику розроблені та затверджені інструкції з охорони праці для арматурника, для стропальника, для роботи з електрозварювальним обладнанням. Інструкції розміщені на інформаційних стендах у виробничих приміщеннях і видані кожному працівнику під підпис.

Встановлено кваліфікаційні вимоги: до самостійного виконання зварювальних робіт допускаються лише атестовані зварники, що мають відповідне посвідчення. Стропування великих арматурних каркасів виконується виключно атестованими стропальниками.

Режим праці та відпочинку організовано відповідно до вимог чинного трудового законодавства: при роботі в жарку пору регламентовані перерви через кожні 2 години, забезпечено доступ до питної води. При роботах на висоті тривалістю понад 4 години передбачені обов'язкові перерви для відпочинку з виходом у безпечну зону.

На місцях виконання арматурних робіт розміщено знаки безпеки відповідно до вимог: попереджувальні знаки небезпеки падіння, заборонні знаки в небезпечних зонах крана, знаки обов'язкового застосування засобів

захисту (каски, рукавиці, захисне взуття).

Забезпечення засобами індивідуального захисту: кожен арматурник отримує захисну каску (клас захисту не нижче EN 397), захисні рукавиці з кевларовими вставками, спецодяг із щільної тканини, захисне взуття зі сталевим підноском, захисні окуляри (при різанні та зварюванні), а при роботі на висоті – страхувальну систему (пояс + стропи) відповідно до вимог чинних стандартів.

4.4.2 Технічні заходи захисту від падіння з висоти

Для усунення надмірного ризику падіння з висоти (індекс 1В) на всіх відкритих крайках перекриттів і прорізах встановлюються тимчасові захисні огорожі з поручнями висотою не менше 1,1 м, проміжним горизонтальним елементом та бортовою дошкою висотою не менше 0,15 м. Конструкція огорожі розрахована на горизонтальне навантаження 150 кг/м відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009.

На перекриттях, де виконується укладання арматури, влаштовуються настили з дощок або інвентарних щитів, що забезпечують стійке положення арматурника при виконанні робіт. Монтаж арматури у важкодоступних місцях виконується з інвентарних підмостків або колисок, а не з арматурних каркасів.

4.4.3 Технічні заходи щодо безпеки підйимально-транспортних робіт

Для зниження ризику удару вантажем (індекс 1С) навколо зони дії крана на рівні землі позначаються небезпечні зони, куди заборонено перебування сторонніх осіб. Межі небезпечної зони визначаються як максимальний виліт стріли плюс половина максимального розміру вантажу плюс 7 м (при висоті підйому до 20 м) відповідно до ДБН А.3.2-2-2009.

Стропування арматурних каркасів і пакетів арматури здійснюється виключно інвентарними стропами, що пройшли огляд та мають маркування вантажопідйомності. Підйом і переміщення вантажу виконуються за командами сигнальника. Під час переміщення вантажу краном арматурники залишають зону підйому.

4.4.4 Електробезпека при зварювальних роботах

Для зниження ризику ураження електричним струмом (індекс 2D) до рівня знехтуваного зварювальне обладнання підключається до мережі тільки через захисно-відключаючий пристрій (ПЗВ) із порогом спрацьовування 30 мА. Зварювальні апарати, що використовуються на будівельному майданчику, обов'язково заземлені. Зварювальні кабелі мають цілісну ізоляцію без механічних пошкоджень. Місця зварювання забезпечені гумовими килимками або дерев'яними настилами. При виконанні зварювальних робіт у вологих умовах (після дощу) роботи припиняються до висихання поверхонь або вживаються додаткові захисні заходи.

4.4.5 Заходи щодо нормалізації шумового режиму

Для зниження шумового ризику (індекс 3B) механічні верстати для різання та гнуття арматури встановлюються на гумові антивібраційні підставки, що знижують структурний шум. Тривалість перебування арматурника в зоні підвищеного шуму (понад 85 дБА) не перевищує значень, встановлених санітарними нормами ДСН 3.3.6.037-99. Усі арматурники, що постійно перебувають у зоні підвищеного шуму, забезпечені засобами захисту органів слуху – беруші або навушники зі ступенем затухання не менше 25 дБ.

4.4.6 Заходи безпеки в умовах військової агресії

Будівельний майданчик у м. Харкові розташований у місті, яке зазнає систематичних ракетних та артилерійських обстрілів. Це суттєво розширює перелік небезпек для арматурників та вимагає розроблення спеціальних організаційних і технічних рішень.

На будівельному майданчику організовується система оповіщення про повітряну тривогу, що дублює загальноміську сирену: встановлюється автономна сирена та гучномовці. Додатково всі працівники отримують інформацію через мобільний додаток «Повітряна тривога». При оголошенні сигналу тривоги роботи негайно припиняються. Черговий виконроб контролює евакуацію усіх працівників.

Укриття для персоналу будівельного майданчика облаштовується у підвальному або цокольному поверсі найближчої капітальної будівлі, або у спеціально побудованому укритті-контейнері. Час евакуації від найдалшої точки майданчика до укриття не має перевищувати 2 хвилини. Маршрути евакуації позначені відповідними знаками і вільні від завалів матеріалів та обладнання.

При виконанні арматурних робіт на висоті (вище 3-го поверху) арматурники оснащуються засобами екстреного спуску або поблизу влаштовуються пожежні сходи та вертикальні сходи-клітки, доступні для швидкого спуску. При оголошенні тривоги арматурники, що знаходяться на висоті, негайно залишають роботу і спускаються вниз – навіть якщо каркас частково зафіксований незакінченим зварюванням або в'язкою.

Ведеться постійний моніторинг стану конструкцій після обстрілів: перед відновленням робіт після тривоги або вибухів у радіусі 500 м від майданчика проводиться огляд будівельних конструкцій, тимчасових кріплень, кранів і риштування відповідальним інженером. Роботи відновлюються лише після підтвердження збереженості конструкцій.

У разі відключення електроенергії (що є поширеним явищем в умовах обстрілів інфраструктури) зварювальні роботи призупиняються. На майданчику передбачений автономний дизельний генератор, що забезпечує аварійне освітлення і живлення систем безпеки (сигналізації, аварійного освітлення евакуаційних маршрутів). Регламент роботи генератора визначає виконроб.

Аптечки першої допомоги розміщені в доступних місцях на кожному поверсі та поповнюються відповідно до нормативів. Двоє-трьох арматурників та виконроб проходять курси з надання першої домедичної допомоги, оскільки при обстрілах своєчасна перша допомога може врятувати життя до приїзду медичних служб.

Психологічний стан персоналу контролюється: арматурники, що

зазнали психологічної травми або перебувають у стані підвищеного стресу після нальотів, можуть бути тимчасово відсторонені від небезпечних видів робіт (роботи на висоті, зварювання) і переведені на менш ризиковані операції до відновлення нормального психоемоційного стану.

4.5 Висновки

У розділі розглянуто питання охорони праці при зведенні 8-поверхового каркасно-монолітного будинку в м. Харкові стосовно робочого місця арматурника. Встановлено, що законодавчу основу охорони праці на об'єкті складають Закон України «Про охорону праці», ДБН А.3.2-2-2009, НПАОП 45.2-1.02-90 та низка інших нормативно-правових актів.

Аналіз умов праці виявив широкий спектр небезпечних та шкідливих виробничих факторів – від фізичних (робота на висоті, рухомі механізми, шум, гострі краї арматури) до хімічних (зварювальні аерозолі) та психофізіологічних (динамічні перевантаження). Матрична оцінка ризиків показала, що три з п'яти розглянутих небезпек мають неприпустимий рівень ризику – передусім падіння з висоти та удар вантажем при підйомі краном.

Для зниження ризиків до прийняттого рівня запропоновано комплекс заходів: організаційних (навчання та інструктаж, знаки безпеки, ЗІЗ, регламентування режиму праці) та технічних (захисні огорожі перекриттів, обмеження небезпечних зон крана, захисно-відключаючі пристрої, антивібраційні підставки під верстати). Окремо виділено заходи безпеки в умовах воєнного стану: система оповіщення, облаштування укриттів, евакуаційні маршрути, алгоритм дій при обстрілах.

Впровадження запропонованих заходів дозволить забезпечити безпечні та нешкідливі умови праці для арматурників, суттєво знизити рівень виробничого травматизму та виконати вимоги чинного законодавства України у сфері охорони праці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 54 с.
2. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=25399
3. НПАОП 45.2-1.02-90. Правила з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства. – Київ, 1990. – 38 с.
4. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. – Київ: МОЗ України, 1999. – 23 с.
5. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 136 с.
6. Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. № 2694-XII (в редакції Закону № 229-IV від 21.11.2002). – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: травень 2025 р.).
7. Технологічні особливості визначення енергоефективності зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі на прикладі загальноосвітньої школи/Джалалов М.Н., Бутнік С.В., Коломієць Ю.В., Говоруха І.В. Збірник наукових праць *Науковий вісник будівництва* 2019. Т.96. - №2. С.212-221. <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2019-96-2-212-221>
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Зведення багатоповерхового монолітного житлового будинку» для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / С. В. Бутнік, І. В. Говоруха. Харків: ХНУБА, 2022. 76 с. <https://knameedu-my.sharepoint.com/my?id=%2Fpersonal%2Fsvitlana%5Fbutnik%5Fkname%5Fedu%5Fua%2FDocuments%2F%D0%97%D0%B2%D0%B5%D0%B4%2E%20%D1%96%20%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6%5F%D0%9A%D0%9F%5F2022%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fsvitlana%5Fbutnik%5Fkname%5Fedu%5Fua%2FDocuments&ga=1>

9. Методичні рекомендації до проведення практичного заняття та організації самостійної роботи на тему «Проектування зведення монолітної фундаментної плити». «Проектування зведення стрічкових ростверків» із навчальної дисципліни «Технологія будівельного виробництва» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)/ Бутнік, С.В. та Говоруха, І.В. та Алейнікова, А.І. Харків: ХНУМГ, 2025. 21 с. <https://eprints.kname.edu.ua/68630/>
10. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. К.: Мінрегіонбуд України, 2016. 46 с. https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/01/A315_Organizatsiyabudivelnogo-virobnitstva.pdf
11. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2016–10–31]. К. : Мінрегіон України, 2016. 39 с.
12. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=68456
13. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна №1 К. : Мінбуд України, 2006. 75 с.
14. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=21670106
15. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019–01–19]. Зі Зміною №1. К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 51 с.
16. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=59627
17. ДБН В.2.6:220-2017. Покриття будівель і споруд. К. : Мінрегіонбуд України, 2017. 46 с.
18. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=72201
19. ДБН А.1.1-1:2009. Система стандартизації та нормування у будівництві. Основні положення. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 16 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=112664

20. ДБН В.1.1-45:2017. Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення. К. : Мінрегіонбуд України, 2017. 26 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=71184
21. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення. К. : Мінрегіонбуд України, 2019. 50 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=84353
23. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Із Зміною №1. К. : Міністерство розвитку громад та територій України. 2022. 103 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=26738
24. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. К. : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=112670
25. ДСТУ-Н Б В 2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. [Чинний від 2014-01-01]. Київ, 2013. 98 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=54094
26. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016-04-01]. К. : Мінрегіон України, 2015. 62 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=63372
27. ДСТУ 9243.4:2023. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної документації. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2024. 59 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=103963
28. ДСТУ 3008-2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=64463
29. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=60541

30. Інноваційні технології каркасного будівництва : навч. посібник / Г.М. Тонкачєєв, О.С. Молодід, В.Г. Тонкачєєв, О.Г. Шандра : Під ред. проф. Г.М. Тонкачєєва. К.: Видавництво Ліра-К. 2024. 316 с.
31. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18#Text>
32. Теліченко О.І., Нагорний М.В. Зведення і монтаж будівель та споруд : навч. пос. Суми : Видавництво СНАУ, 2020. 197 с.
33. Технологія монтажу будівельних конструкцій : навч. пос. / В. К. Черненко, О. Ф. Осипов, Г. М. Тонкачєєв та ін.; За ред. В. К. Черненка. Вид. 1-ше і 2-ге. видання К.: Горобець, 2011. 372 с.: іл.
34. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–01–01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 36 с.
а. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78687
35. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09–01]. Київ : Мінрегіон України, 2021. 41 с.
а. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98037
36. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–11–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
а. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25761
37. ДСТУ-Н Б EN 1990:2008. Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT). [Чинний від 2013–07–01]. Київ : Мінрегіон України, 2012.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=24946