МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО– НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Нове будівництво дев'яти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Запоріжжя»**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1923– пцб–с2

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво

Успєхов Богдан Романович
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник доктор PHD. Арутюнян Є.Е.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доц., к.т.н. Юхименко А.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО– НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень
(перший (бакалаврський) рівень)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
Офіційно– професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І. А.
«____»_____20___ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ

Успєхов Богдан Романович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту): Нове будівництво дев'яти поверхового будинку поліпшеним плануванням у м. Запоріжжя
керівник роботи Арутюнян Є.Е. доктор, PHD
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від " 23 " грудня 2026 року № 1832с
2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, територіальне місцезнаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна, нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково– пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. архітектурна частина; 2. розрахункова– конструктивна частина; 3. організаційно– технологічна частина; 4.економічна частина.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з
6. аркушів – архітектурна частина 2 аркуша, розрахункова– конструктивна частина 1 аркуша, 3. організаційно– технологічної частини 3 аркушів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Арутюнян Є.Е. доктор, PHD		
Розділ 2	Арутюнян Є.Е. доктор, PHD		
Розділ 3	Арутюнян Є.Е. доктор, PHD		
Розділ 4	Арутюнян Є.Е. доктор, PHD		
Розділ 5	Арутюнян Є.Е. доктор, PHD		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно– будівельний розділ	01.03.2026	
2.	Розрахунково– конструктивний розділ	10.03.2026	
3.	Технологія будівельного виробництва	20.04.2026	
4.	Організація будівництва	10.05.2026	
5.	Економіка будівництва	25.05.2026	

Студент _____ Успехов Б. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ Арутюнян Є.Е.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ Данкевич Н.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Успєхов Богдан Романович. Нове будівництво дев'яти поверхового будинку поліпшеним плануванням у м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Арутюнян Є.Е. Інженерний навчально – науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, Запорізького національного університету. 2026.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно– будівельний, розрахунково– конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці.

В архітектурній частині було визначено об’ємно– планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття.

У конструктивній частині виконано розрахунок металевої балки покриття.

У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат, схему виконання та графік робіт. У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво реконструкції з розташуванням складів і тимчасових будівель.

В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Виконано розрахунок об'єктного кошторису та зведеного кошторисного розрахунку.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, кошторис, охорона праці

ABSTRACT

Uspekhov Bogdan Romanovich. New construction of a nine-story building with improved layout in Zaporizhia.

Qualified graduation work for achieving a higher level of bachelor's degree in specialty 192 – Construction and civil engineering, scientific ceramicist Harutyunyan E.E. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebnya, Zaporizhia National University. 2026.

The project presents the following main sections: architectural and construction, calculation and construction, building construction technology, organization of construction production, construction economics, labor protection.

In the architectural part, the volume– planning solution of the building was determined, the heat– technical calculation of the wall and the coating was performed.

The structural part has the design of load-bearing coated metal beams.

The organizational and technological part of the department had a separate technological map, for which it included the calculation of labor costs, the calculation scheme and the work schedule. The division of the organization of everyday production has developed a network schedule for the allocation of waste of everyday work, the platform has been divided up for the reconstruction of warehouses and hours budivel.

In the section on construction economics, the estimated cost of construction was calculated in the form of a local estimate for general construction work. The calculation of the object estimate and the consolidated estimate calculation were performed.

ЗМІСТ

1	АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1	Загальна частина	8
1.2	Об'ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення	8
1.3	Техніко економічні показники будівлі	10
1.4	Стислий опис прийнятих елементів будівлі	10
1.5	Зовнішнє та внутрішнє оздоблення	14
1.6	Санітарне обладнання	14
1.7	Теплотехнічний розрахунок будинку	15
1.7.1	Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	15
1.7.2	Теплотехнічний розрахунок покриття	18
1.8	Розрахунок класу наслідків (відповідальності)	19
2	РОЗРАХУНКОВО– КОНСТРУКТИВНИЙ	22
2.1	Розрахунок металевої балки покриття	22
2.1.1	Конструктивні положення	22
2.1.2	Інженерно– геологічні умови майданчику будівництва	22
2.1.2	Інженерно– геологічні умови майданчику будівництва	24
2.2	Збір навантажень	28
2.3.	Визначення глибини закладання фундаменту	29
2.4	Проєктування фундаменту внутрішньої стіни	31
2.4.1	Розрахунок розмірів фундаменту на природному фундаменті	31
2.4.2	Перевірка аналізу деформацій	34
2.5	Розрахунок осідання стрічкового фундаменту	36
2.6	Перевірка слабкого базового шару	41
2.7	Проєктування стрічкового фундаменту на різних висотах	43
3	ОРГАНІЗАЦІЙНА – ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	45
3.1	Технологічна карта на встановлення фундаментів	45
3.1.1	Галузь застосування	45
3.2	Визначення трудомісткості процесу монтажу	46

3.3	Технічне та економічне порівняння засобів механізації	48
3.4	Організація та технології виконання праці	49
3.5	Техника безпеки примонтажних робіт	52
4	ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	53
4.1	Загальні положення	53
4.2	Сітьовий графік будівництва	54
4.3	Проектування будгенплану	58
4.3.1	Розрахунок тимчасових будівель	62
4.3.2	Розрахунок складських приміщень	63
4.3.3	Розрахунок тимчасового водопостачання	66
4.3.4	Розрахунок тимчасового електропостачання	68
5	ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	89
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

1 АРХІТЕКТУРНО РІШЕННЯ ПРОЕКТУ

1.1. Загальна частина

Майданчик, виділений під нове будівництво дев'ятиповерхового житлового будинку з поліпшеним плануванням у місті Запоріжжя, розташований у межах сформованого селітебного масиву з розвиненою житлово-громадською забудовою та високою щільністю населення. Наявність розвиненої інженерно-транспортної інфраструктури, близькості до магістральних вулиць загального користування та надійно облаштованих під'їзних маршрутів забезпечує оптимальні умови для стабільного логістичного супроводу будівництва, безперешкодного підвезення будівельних матеріалів великогабаритним транспортом і комфортного функціонування майбутнього житлового комплексу.

Рельєф місцевості є відносно рівним, із незначними природними перепадами висот, що є типовим для лівобережної частини Придніпровської низовини. Відповідно до нормативних положень ДСТУ – Н Б В.1.1 –27:2010 «Будівельна кліматологія», географічний район проєктування належить до II кліматичного району (Південно-східний кліматичний регіон), який характеризується помірно-континентальним кліматом із жарким літом і малосніжною зимою. Абсолютні позначки поверхні землі у межах відведеної земельної ділянки варіюються в діапазоні від 123 до 107 метрів, що дозволяє суттєво мінімізувати обсяги вертикального планування, забезпечити оптимальний баланс земляних мас, а також зменшити капітальні витрати на влаштування глибоких фундаментів і підпірних стінок.

1.2 Об’ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

Будівля запроєктована дев'ятиповерховою, компактної геометричної форми, що гарантує її високу просторову жорсткість. Висота житлових поверхів становить 3,0 м, що забезпечує чисту висоту стелі 2,75 м. Вертикальний зв’язок між поверхами здійснюється за допомогою загальнобудинкового комунікаційного вузла, який включає незадимлювану сходову клітку типу Л1 та швидкісний безшумний ліфт вантажопідйомністю 1000 кг для зручності маломобільних груп населення.

Простір кожної квартири чітко розділений на дві функціональні зони. Громадська або денна зона розташована безпосередньо біля входу в квартиру. Замість типових вузьких проходів тут передбачено просторий квадратний хол для зручного розміщення систем зберігання меблів без шкоди для вільного пересування. До холу примикають світла вітальня та велика кухня площею понад 12–14 квадратних метрів. Житлова або приватна нічна зона винесена в глибину квартирного простору, куди стороннім особам доступ обмежений. Вона охоплює затишні спальні, дитячі кімнати, роздільні санвузли (у багатокімнатних квартирах передбачено додатковий гостьовий туалет у зоні передпокою) та засклені лоджії з енергоефективним панорамним склінням.

Конструктивна схема будинку прийнята безкаркасною з тримальними поздовжніми та поперечними цегляними стінами, що забезпечує високу довговічність, надійність та відмінну міжквартирну звукоізоляцію. Основні елементи споруди запроєктовані у суворій відповідності до чинних норм ДБН та ДСТУ України. Фундаменти виконані у вигляді монолітної залізобетонної плити згідно з ДБН В.2.1-10:2018. Зовнішні стіни зводяться з керамічної цегли завтовшки 510 мм відповідно до ДСТУ EN 771-1:2022 із суцільним зовнішнім утепленням базальтовою мінеральною ватою завтовшки 150 мм за вимогами ДБН В.2.6-31:2021 під фінішну декоративну

штукатурку. Внутрішні тримальні стіни мають товщину 380 мм, а міжкімнатні перегородки виконуються з цегли завтовшки 120 мм. Перекриття та покриття запроєктовані зі збірних залізобетонних багатопустотних плит завтовшки 220 мм за ДСТУ EN 1168:2017. Покрівля будівлі – плоска суміщена з внутрішнім організованим водостоком, шаром ефективного утеплювача та гідроізоляційним килимом із двох шарів наплавного євроруберойду. Вікна виконуються з металопластикового профілю з енергоефективними двокамерними склопакетами, заповненими аргоном.

Сучасне комфортне житло є матеріальним втіленням соціального статусу та добробуту людини. Для задоволення потреб у просторому й функціональному просторі проєктом передбачено будівництво трисекційного дев'ятиповерхового житлового будинку Г-подібної форми у плані, який включає 88 квартир підвищеної комфортності.

Перший поверх будівлі є повністю нежитловим і призначений для розміщення об'єктів комерційного та побутового обслуговування населення. У цьому блоці запроєктовані офісні приміщення, відділення страхової компанії з довідковою службою, нотаріальна контора, салон краси з масажними та манікюрними кабінетами, майстерня з ремонту оргтехніки, магазини побутової техніки, а також кафе «Райдуга». Облаштування громадської зони на першому поверсі дозволяє забезпечити мешканців комплексу всією необхідною внутрішньою інфраструктурою.

Планування приміщень житлової частини будинку, що займає поверхи з другого по дев'ятий, виконано у суворій відповідності до чинних державних будівельних норм України (ДБН). Квартири мають зручну безкоридорну структуру та оснащені повним комплектом сучасного внутрішнього інженерного обладнання й збільшеними заскленими лоджіями. Вхідна група кожної квартири представлена просторим холом, який забезпечує прямий доступ до будь-якої з кімнат, кухні чи санвузла, виконуючи роль природного регулятора руху. Простори житлових осередків чітко розмежовані на

громадську та приватну зони. Для підвищення ергономічності побуту в житлових кімнатах передбачені вбудовані приміщення для зберігання речей, а також окремі місткі вбиральні (гардеробні) кімнати. Кожна з трьох секцій багатоквартирного будинку має автономний вхід і обладнана швидкісним вантажопасажирським ліфтом вантажопідйомністю до 1000 кг, що гарантує комфортне пересування всіх жильців.

Секція А: Секція А є у плані прямокутник і має розміри в осях 1– 9 24 м, в осях К – Т 18 м. У цій секції на кожному поверсі розташовується 4 квартири: дві двокімнатні.

Секція Б: Секція Б має Г – образну форму в плані та розміри в осях І – Т 22 м; в осях 9-23 24,15 м. У цій секції на кожному поверсі розташовується 3 квартири: однокімнатна, двокімнатна та одна трикімнатна та дві однокімнатні.

Секція В: Секція являє собою в плані прямокутник і має розміри в осях 13 – 24 18 м, в осях А – І 24 м. У цій секції на кожному поверсі розташовується 4 квартири: дві двокімнатні та дві однокімнатні.

Секція є точним дзеркальним відображенням секції А і має такий же склад кімнат і приміщень.

Категорія складності об’єкту – ІІ, клас наслідків (відповідальності) об’єкту – СС3 (значні наслідки) відповідно до ДСТУ 8855:2019, прийнята ступінь вогнестійкості – ІІ згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Це гарантує використання негорючих матеріалів і забезпечує нормативний час збереження тримальної здатності конструкцій для безпечної евакуації людей у разі пожежі, довговічність огороджуючи і несучих конструкцій – ІІ (згідно з ДБН В.1.2-14:2018), що передбачає орієнтовний термін експлуатації капітальної споруди супермаркету не менше 50–100 років .

Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень

Квартири	Секція А	Секція Б	Секція В	Всього
1-кімнатні	16	8	16	40
2-кімнатні	16	8	16	40
3-кімнатні	-	8	-	8
Всього	32	24	32	88

1.3 Техніко економічні показники будівлі

Техніко – економічні показників об'ємно– планувального рішення зведені в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Техніко – економічні показники об'ємно– планувального рішення

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Значення
1	Площа забудови	$м^2$	1249,60
2	Будівельний об’єм	$м^3$	36988,16
3	Загальна площа	$м^2$	2860,11
4	Житлова площа	$м^2$	1139,00

1.4 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Проєктований дев'ятиповерховий житловий будинок зводиться з монолітного залізобетону за безкаркасною конструктивною схемою з тримальними поздовжніми та поперечними стінами. Основний крок поперечних тримальних стін становить до 4,0 м, що забезпечує високу просторову жорсткість і стійкість споруди. Огороджувальні конструкції

запроєктовані у вигляді монолітних нетримальних стін із теплоізоляційного полістиролбетону, який укладається в незнімну опалубку.

Використання монолітного теплоізоляційного полістиролбетону на цементному в'яжучому дозволяє досягти високої енергоефективності будівлі відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель». При щільності матеріалу 150–250 кг/м³ він має мінімальний коефіцієнт теплопровідності та низьку експлуатаційну вологість у межах 4–8%. Завдяки покращеним показникам морозостійкості, водонепроникності, біостійкості та повної негорючості, цей матеріал є значно довговічнішим за традиційні утеплювачі, а також забезпечує високий рівень міжквартирної та фасадної звукоізоляції.

Фундаменти: Під будівлю запроєктовано капітальні монолітні стрічкові фундаменти, об’єднані монолітним армованим ростверком. Конструкція фундаменту прийнята двоступінчастою з розрахунковою шириною підошви 2000 мм, що забезпечує стабільний та рівномірний розподіл навантажень на ґрунтову основу.

Зовнішні стіни: Запроєктовані як монолітні нетримальні елементи завтовшки 300 мм (із фінішним оздобленням). Стіни зводяться за будівельною технологією «ВЕЛОКС» шляхом монолітного заливання теплоізоляційного полістиролбетону щільністю $\rho = 200$ кг/м³ у незнімну опалубку. Після бетонування опалубка залишається в тілі конструкції, виконуючи роль додаткового тепло- та звукоізоляційного бар'єра. Технологія та матеріали «ВЕЛОКС»: Базовим модулем системи є плита опалубки розміром 2000 × 500 × 35 мм. Ці плити виготовляються з екологічної деревної тріски (85% об'єму), цементу, рідкого скла та води. Зовнішнє оздоблення фасадів передбачає нанесення тонкошарового декоративного покриття або фарбування стійкими атмосферними та антикорозійними сумішами.

Внутрішні стіни: Поперечні та поздовжні тримальні стіни запроєктовані з монолітного залізобетону щільністю $\rho = 2500$ кг/м³ і мають

товщину 200 мм. Така конструкція забезпечує просторову жорсткість та високу капітальність дев'ятиповерхового будинку.

Перегородки: Виконуються з монолітного полістиролбетону щільністю ρ = 200 кг/м³ завтовшки 80 мм. Завдяки характеристикам матеріалу вони повністю відповідають будівельним вимогам щодо захисту від шуму ДБН В.1.1-31:201 та мають індекс ізоляції повітряного шуму не нижче 501 дБ.

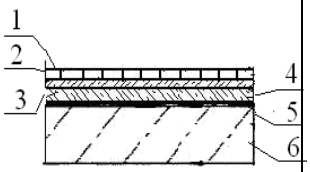
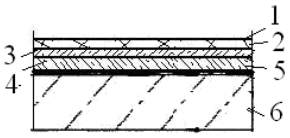
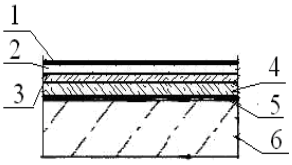
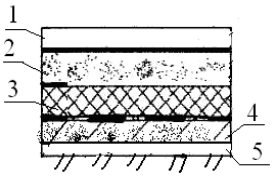
Перекриття та покриття: Міжповерхові перекриття запроєктовані монолітними залізобетонними ρ = 2500 кг/м³ завтовшки 120 мм. У санвузлах та ванних кімнатах передбачено надійний гідроізоляційний бар'єр із наплавних рулонних матеріалів за ДСТУ EN 13707:2019 по бітумній мастиці. Цокольне перекриття та покриття також мають товщину 120 мм і додатково облаштовуються шаром пароізоляції та теплоізоляційним прошарком із полістиролбетону для підвищення енергоефективності будівлі.

Ліфтове обладнання: Кожна секція будинку оснащується сучасним ліфтом вантажопідйомністю 630 кг і швидкістю підйому 1,0 м/с відповідно до ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки». Машинне відділення ліфтового вузла розташоване над рівнем покрівлі.

Сходова клітка: Запроєктована як внутрішня, двомаршева, з монолітного залізобетону зі стандартним ухилом маршів 1:2. Вона забезпечена комбінованим (природним та штучним) освітленням, а також обладнана прямим виходом на покрівлю через протипожежні сертифіковані двері. За вимогами пожежної безпеки, всі двері на шляхах евакуації та в тамбурах відчиняються виключно в напрямку виходу з будівлі. Захисне огородження сходів виконується зі сталевих решіток із пластиковим фінішним покриттям поручнів.Підлоги. Підлоги виконані згідно вимог**:** витривалі, жорсткі, не слизькі, гігієнічні, добрі в експлуатації, індустріальні, економічні.

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Експлікація підлог

Найменування приміщення	Схема підлоги	Елементи підлоги, їх товщина	Площа підлоги, $м^2$
		1.Паркет штучний, t = 15 мм 2. Клеюча мастика, t = 2 мм 3. Цем.- піщ. стяжка, t = 20 мм 4. Пінобетон, t = 60 мм 5. Гідроізоляція, t = 3 мм 6. Монолітна плита, t = 120 мм	2336,72
		1. Керамічна плитка, t = 8 мм 2. Мастика, t = 2 мм 3. Цем.- піщ. стяжка, t = 20 мм 4. Пінобетон, t = 60 мм 5. Гідроізоляція, t = 3 мм 6. Монолітна плита, t = 120 мм	1294,96
		1. Лінолеум, t = 4 мм, 2. Мастика, t = 2 мм, 3. Цем.- піщ. стяжка, t = 30 мм, 4. Пінобетон, t = 60 мм, 5. Гідроізоляція, t = 3 мм, 6. Монолітна плита, t = 120 мм.	1624,24
Підвал		1. Бетон, t = 20 мм 2. Гідроізоляція, t = 5 мм 3. Пінобетон, t = 75 мм 4. Монолітна плита, t = 200 мм 5. Ущільнений ґрунт	1249,60

1.5 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання

Водопровід - холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального коллектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу.

Навколо будівлі виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Водопостачання. Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Ввод Ø 100 мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується зі штучною циркуляцією. Проектом передбачено облік витрати гарячої води поквартирно. Трубопроводи, що проходять по цокольному та технічному поверхах, а так же циркуляційний стояк ізолюється

Каналізація - виконується внутрішньодворових з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. Скидання стоків за технічними умовами запроектований в існуючий колектор Ø 2000 мм. Підключення до колектора Ø 2000 мм виконується в існуючу шахту однієї врізкою Ø 300 мм. Ділянки каналізації, прокладаються відкритим способом, виконуються з чавунних труб Ø 200 мм. У будівлі запроектовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об'єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску. Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроектована із чавунних каналізаційних труб (на горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) Д 100 – 50 мм.

Опалювання - водяне, центральне.

Електропостачання - від мережі 380/220 В.

Освітлення - лампами наколювання.

Вентиляція - передбачається сплітсістема кондиціонування. Використовується система прямоточного кондиціонування повітря з використанням неавтономного кондиціонера КНУ-1.2, встановленого на горищі. Для санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по всій висоті.

1.6 Теплотехнічний розрахунок

1.6.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішніх стін з монолітної панелі.

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

1. Згідно ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція будівель» [1], обов'язковим є виконання умови (1.1):

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min} \tag{1.1}$$

де R_{Σ} – приведений опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, м^2 · К/Вт;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, м^2 · К/Вт.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції для м. Запоріжжя, знаходимо в таблиці 1 [1]. Для температурної зони II R_{qmin} складає 5,5 м^2 × К/Вт – для покриття опалюваних горищ, та 3,5 м^2 × К/Вт – для стін.

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

$$R_{\sum} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_з}, \tag{1.2}$$

де $\alpha_в$, $\alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції, Вт/(м^2 · К), які приймаються згідно додатку Е [1];

R_i – термічний опір і-го шару конструкції, м^2 · К/Вт, що знаходиться за формулою 1.3:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad , \tag{1.3}$$

де δ_i – товщина і-го шару конструкції, м;

λ_i – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно додатку Л [1]), Вт/(м · К).

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

Конструкція стіни	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – штукатурка - розчин складний (пісок,вапно,цемент), ρ_0 = 1700 кг/м^3 δ_1 = 0,02 м; $\lambda_1^Б$ = 0,87 Вт/м·К. 2 шар – монолітної залізобетонної стіни: ρ_0 =1200 кг/м^3; δ_2 = 0,20 м; $\lambda_2^Б$ = 0,58 Вт/м·К. 3 шар – плити з мінеральної вати на синтетичному зв'яжучому гофрованої структури ρ_0 = 175 кг/м^3; δ_3 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,045 Вт/м·К. 4 шар – штукатурка - розчин складний (пісок, вапно, цемент), ρ_0=1700 кг/м^3; δ_4 = 0,03 м; $\lambda_4^Б$ = 0,87 Вт/м·К.

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{зовн.}}}) \times \lambda_3 \tag{1.3}$$

δ_3 = (3,5-0,43-0,023-0,345-0,034-0,11)× 0,045 = 2,558 × 0,045 = 0,11 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 120 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,43+0,023+0,345+0,034+2,67+0,11 = 3,61 м^2×К/Вт

Згідно вимог [3] для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\sum пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

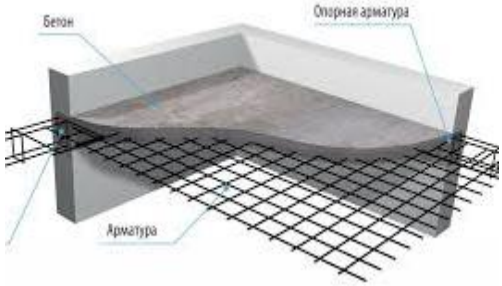
$R_{пр}$ = 3,61 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 3,5 м^2×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.6.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Мінімально допустимий опір теплопередачі суміщеного покриття для II кліматичної зони, $R_{q\,min} = 5,5$ (м^2·К)/Вт.

Таблиця 1.5 – Конструкція покриття і розрахункові коефіцієнти

Конструкція покриття	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – 2-х шаровий рулонний килим із захисним шаром з бітумно-полімерні та гідроізоляційні: ρ_0 = 1200 кг/м^3; δ_1 = 0,07 м; $\lambda_1^Б$ = 0,22 Вт/(м^2°С). 2 шар – розчин цементно-перлітовий: ρ_0 = 1800 кг/м^3; δ_1 = 0,02 м; $\lambda_1^Б$ = 0,26 Вт/м·К. 4 шар – утеплювач: плити з резольно - формальдегідного пінопласту: ρ_0 =100 кг/м^3; δ_4 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,052 Вт/(м^2°С). 5 шар – пароізоляція «RockWoll»: ρ_0 =175 кг/м^3; δ_5 – 0,015 м; $\lambda_3^Б$ = 0,95 Вт/(м^2°С). 6 шар – залізобетонна монолітна плита покриття: ρ_0=2500 кг/м^3; δ_4 = 0,12 м; $\lambda_4^Б$ = 1,7 - 2,0 Вт/м·К.

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{внешн.}}}) \times \lambda_3 \qquad (1.3)$$

δ_2 = (5,5-0,11-0,32-0,076-0,0158-0,07-0,043) × 0,064 = 4,87 × 0,052 = 0,26 м.

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 260 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,11 +0,32 +0,076+0,0158+0,07+ 5,0+0,043= 5,63 м^2×К/Вт

Згідно вимог для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов’язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

$R_{пр}$ = 5,63 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 5,5 м^2×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.10 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) дев'яти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Запоріжжя

1. Визначаємо кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті N_1,

Розрахункова кількість мешканців у житловому будинку залежить від площі квартир (за нормою 21 м^2 на людину плюс 10,5 м^2 на сім’ю)

Тип квартир	Площа квартир	Кількість квартир на будинок	Загальна площа квартир на будинок	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на	Розселення на будинок
Секція - А					
2	81,17 (70,67+10,5)	8	649,36	70,67/21=3,36	8*3,36=26,88
1	53,15 (42,65+10,5)	8	425,2	42,65/21 = 2,03	8*2,03=16,24
Секція -Б					
1	50,10 (39,6+10,5)	8	400,8	39,6/21=1,88	8*1,88=15,08
2	75,6 (65,10+10,5)	8	604,8	65,10/21=3,5	8*3,1=24,8
3	150,95 (140,45+10,5)	8	1207,9	140,45/21=6,68	8*7,188=53,5
Секція - В					
2	81,17 (70,67+10,5)	8	649,36	70,67/21=3,36	8*3,36=26,88
1	53,15 (42,65+10,5)	8	425,2	42,65/21 = 2,03	8*2,03=16,24
Всього		56	4362,62		183

Кількість людей, які постійно перебувають в будинку N_1 становить 183 осіб. За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті , житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідності) СС2.

2. Тимчасове перебування людей у житлових будинках не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у будинку, тобто N2 становитиме 92 осіб.

За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта N3 складається з осіб які постійно і тимчасово перебувають на об'єкті:

N_3 =183+92 = 275 осіб

За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкта, житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2

4. Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження житлової будівлі.

Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів в будинку дорівнює – 4362,62 м^2.

Розрахункова вартість 1 м^2 приймається – 24928,00 грн. за м^2 площі квартири.

Примітка. За основу взято опосередкований показник вартості житла у м.Запріжжя відповідно до наказу Мінрегіонбуду № 60 від 15.01.2026.

Розрахункова вартість будинку складає:

4362,62 х 24928,00 = 108 751, 391 тис. грн.

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$$Ф = 0{,}225 \sum_{i=1}^{n} Pi$$

Ф= 0,225 х 108 751, 391 = 24 469,063 тис. грн

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

24 469,063 тис. грн / 8,647 тис.грн = 2829,77 м.р.з.п

де 8647 грн. це мінімальний розмір заробітної плати який слід уточнювати на момент виконання розрахунку відповідно до Закону України «Про Державний бюджет України». Розміри мінімальної заробітної плати на 2026 рік затверджено Законом України «Про Державний бюджет України на 2026 рік» від від 03.12.2025 №4695-IX

Відповідно до таблиці 1 ДСТУ 8855:2019 житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2

Будинок не розташований в охоронній зоні об’єктів культурної спадщини і не є об’єктом культурної спадщини.

Приймаємо, що відмова будинку не впливає на припинення роботи об’єктів транспорту, зв’язку, енергетики.

Висновок: За критеріями таблиці 1, Будинок 9-ти поверховий відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2

2 РОЗРАХУНКОВО КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок рами багатоповерхової будівлі у програмі Lira 9

Збір навантажень на раму

На поперечну раму будівлі діють постійні навантаження від ваги конструкцій будівлі, що захищають і несуть, тимчасові від ваги людей і атмосферні впливи від снігу.

Рама розраховується на кожну навантаження окремо, а потім складається розрахункова комбінація зусиль при невигідному поєднанні навантажень. При цьому значення навантажень підраховуються окремо, навіть якщо вони мають однакові схеми розподілу на конструкції, але відрізняються за тривалістю впливу.

Постійне навантаження: визначається підсумовуванням окремих елементів її значень, зведених у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1– Збір навантажень

Навантаження	Нормативна навантаження, Н/м ^{2}	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, Н/м ^{2}
Збирання навантажень від ваги покриття			
1. Плита δ = 120 мм, ρ = 2500 кг/м ^{3}	1×1×0,12×25000 = 3000	1,1	3300
2. Цем.-піщана стяжка δ = 20 ммρ = 1800 кг/м ^{3}	1×1×0,02×18000 = 360	1,1	396
3. гідроізоляція δ = 15 мм, ρ = 600 кг/м ^{3}	1×1×0,015×6000 = 90	1,3	117
Всього:			3816
Збір навантажень від ваги горищного перекриття			

1. Цем.-піщана стяжка δ = 20 ммρ = 1800 кг/м ^{3}	1×1×0,02×18000 = 360	1,1	396
2. утеплювач (полістеролбетон)	1×1×0,335×2000 = 670	1,3	871
δ = 335 ммρ = 200 кг/м ^{3}	1×1×0,005×6000 = 30	1,3	39
3. гідроізоляція			
δ = 5 мм, ρ = 600 кг/м ^{3}	1×1×0,12×25000 = 3000	1,1	3300
4. плита δ = 120 мм, ρ = 2500 кг/м ^{3}			
Всього:			4606

Продовження табл. 2.1

Навантаження	Нормативна навантаження, Н/м ^{2}	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, Н/м ^{2}
Збирання навантажень від ваги перекриття типового поверху			
1. лінолеум на теплій основі δ = 10 мм	1×1×0,01×18000 = 180	1,2	216
2. ρ = 1800 кг/м ^{3}			
1. цем.-піщана стяжка δ = 10 ммρ = 1800 кг/м ^{3}	1×1×0,01×18000 = 180	1,1	198
3. утеплювач (полістеролбетон)	1×1×0,03×2000 = 60	1,3	78
δ = 30 ммρ = 200 кг/м ^{3}			
4. плита δ = 120 мм, ρ = 2500 кг/м ^{3}	1×1×0,12×25000 = 3000	1,1	3300
Всього:			3792
Збирання навантажень від ваги цокольного перекриття			
1. цем.-піщана стяжка δ = 20 мм; ρ = 1800 кг/м ^{3}	1×1×0,02×18000 = 360	1,1	396
2. гідроізоляція δ = 5 мм, ρ = 600 кг/м ^{3}	1×1×0,005×6000 = 30	1,3	39
3. утеплювач (полістеролбетон) δ = 290 ммρ = 200 кг/м ^{3}	1×1×0,29×2000 = 580	1,3	754
4. плита δ = 120 мм, ρ = 2500 кг/м ^{3}	1×1×0,12×25000 = 3000	1,1	3300
Всього:			4489

Постійне навантаження від погонного метра внутрішньої стіни складає:

$$g_{ст} = \delta \cdot h \cdot \rho \cdot 1 \cdot \gamma_f = 0{,}2 \cdot 3 \cdot 25000 \cdot 1{,}1 = 16500 Н/м^2; \quad (2.1)$$

де δ – товщина стіни;

h – висота поверху, що приймається 3 м;

ρ – густина бетону, приймається 2500 кг/м ^{3};

γ_f - коефіцієнт надійності за навантаженням, приймається 1,1.

Тимчасові навантаження: від ваги людей та атмосферний вплив від снігу визначаються відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи». Розрахункові значення тимчасових навантажень наведено у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Тимчасові навантаження

Навантаження	Нормативна навантаження, Н/м ^{2}	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, Н/м ^{2}
Від ваги людей та обладнання			
1. на покриття 2. на горищне перекриття	500 700	1,2 1,2	600 840
3. на перекриття типового поверху	1500	1,2	1800
Снігова			
4. S_o = 1,8 кПа	-	-	1800

Для Запоріжжі розрахункове значення снігового навантаження S_o = 1,8 кПа.

Схема завантаження та епюри моментів наведено на рис. 2.1.

а) б) в) г)

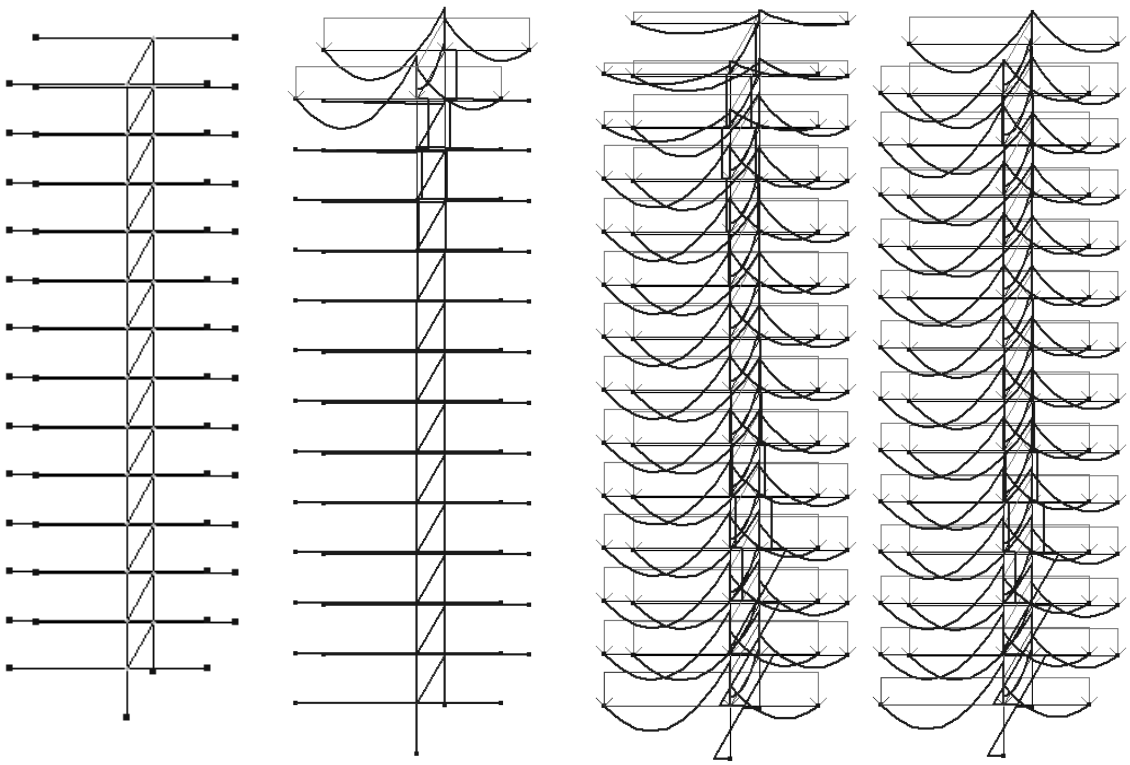


Рисунок 2.1 – Схеми завантаження та епюри моментів: а – розрахункова схема; б – від снігового навантаження; в – від ваги людей та обладнання; г – від постійного навантаження.

2.1.2 Розрахунок монолітної плити перекриття

Конструктивна схема перекриттів включає плити, що працюють на вигин у двох напрямках.

Плити, що оперті по трьох сторонах, армуються плоскими зварними сітками з робочою арматурою у двох напрямках. У зв'язку з цим підбір перерізу арматури ведеться в поздовжньому та поперечному напрямках

Для розрахунку багатопрольотної плити виділяємо смугу шириною 1 м, при цьому розрахункове навантаження на 1 мдовжини плити залишається незмінним.

Схема розташування розрахункових перерізів наведено на рис. 3.2.

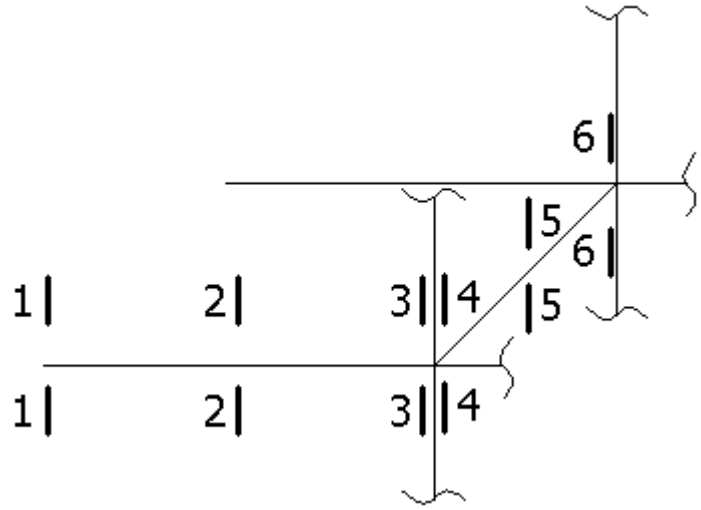


Рисунок 2.2 – Схема розташування розрахункових перерізів.

Характеристики міцності бетону та арматури

Бетон важкий класу С15/20. Розрахунковий опір бетону R_b = 8,5 МПа. Приймається дротяна арматура класу В500С з діаметром 3- 5 мм.

Отримані в результаті розрахунку рами зусилля занесені до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Зусилля у розрахункових перерізах

Зусилля (кНм)	Розрахункові перерізи					
	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6
Від снігового навантаження	0	0	0	0	0	0
Від постійного навантаження	0	13,75	-24,75	-5,05	2,53	-5,05
Від ваги людей	0	6,53	-11,75	-2,40	1,2	-2,40

Розрахункові поєднання зусиль визначаються сумою зусиль від ваги людей та постійного навантаження. Розрахункові зусилля занесено до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахункові зусилля, кн.

Розрахункові зусилля	Розрахункові перерізи					
	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6
Від постійного навантаження та ваги людей	0	20,28	36,5	7,45	3,73	7,45

Підбір перерізів робочої арматури

Розрахункові характеристики:

$$h_0 = h - a = h - (a_{з.сл.} + d/2) = 120 - (10 + 3) = 107 \text{ мм}; \quad (2.2)$$

$b = 100$ см;

Розрахунок поздовжньої арматури

– Нижній шар армування:

$$\alpha_m = M / (R_b \times b \times h_0^2) = 202800 / (8,5 \times 100 \times 10,7^2 \times 100) = 0,0208; \quad (3.3)$$

отже, за ДСТУ-Н Б EN 1992-3:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. «Бетонні та залізобетонні конструкції» для розрахунку елементів, що згинаються прямокутного перерізу, армованих одиночною арматурою $\zeta = 0,99$;

$$A_{про} = M / (R_s \times \zeta \times h_0) = 202800 / (365 \times 0,99 \times 10,7 \times 100) = 0,53 \text{ см}^2 \quad (2.4)$$

Приймаємо 5Ø4 B500C з $A_s = 0,63$ см ^{2}

– Верхній шар армування:

$\alpha_m = 365000 / (8,5 \times 100 \times 10,7^2 \times 100) = 0,0375$, отже, $\zeta = 0,981$;

$A_s = 365\,000 / (360 \times 0,981 \times 10,7 \times 100) = 0,966$ см ^{2}.

Приймаємо 5Ø5 B500C з $A_s = 0,98$ см ^{2}.

Розрахунок поперечної арматури

– Нижній шар армування:

$$\alpha_m = M / (R_b \times b \times h_0^2) = 37300 / (8{,}5 \times 100 \times 10{,}7^2 \times 100) = 0{,}0038; \quad (2.5)$$

отже, за ДСТУ-Н Б EN 1992-3:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. «Бетонні та залізобетонні конструкції» для розрахунку елементів, що згинаються прямокутного перерізу, армованих одиночною арматурою $\zeta = 0{,}995$;

$$A_{про} = M / (R_s \times \zeta \times h_0) = 37300 / (265 \times 0{,}995 \times 10{,}7 \times 100) = 0{,}132 \text{ см}^2 \quad (2.6)$$

Армування приймається конструктивно 5Ø4 B500C з $A_s = 0{,}63$ см^2

– Верхній шар армування:

$\alpha_m = 74500 / (8{,}5 \times 100 \times 10{,}7^2 \times 100) = 0{,}0076$

отже, $\zeta = 0{,}995$;

$A_s = 74500 / (270 \times 0{,}995 \times 10{,}7 \times 100) = 0{,}26$ см^2

Приймаємо 5Ø3 B500C з $A_s = 0{,}35$ см^2.

Розміри прийнятих сіток:

$$C_1 = \frac{4Bp-1-250}{4Bp-1-250} \cdot 4000 \cdot 7200,$$

$$C_2 = \frac{3Bp-1-250}{5Bp-1-250} \cdot 820 \cdot 4000,$$

$$C_3 = \frac{5Bp-1-250}{3Bp-1-250} \cdot 500 \cdot 6380.$$

Розрахунок монолітного перекриття проведений відповідно до ДСТУ-Н Б EN 1992-3:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. «Бетонні та залізобетонні конструкції».

2.2 Розрахунок монолітної несучої стіни

2.2.1 Розрахунок монолітної залізобетонної стіни по першій групі граничних станів

Монолітну стіну на міцність за нормальними перерізами розраховують як плиту з одиночною арматурою із шириною розрахункової смуги b = 1000 мм.

Схема розташування розрахункових перерізів наведено на рис. 2.4.

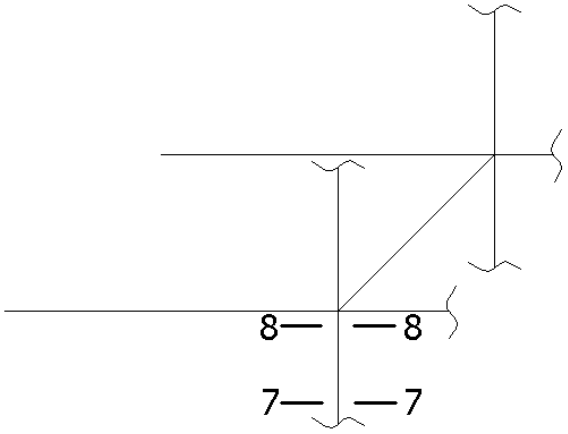


Рисунок 2.3 – Схема розташування розрахункових перерізів

Отримані в результаті розрахунку рами зусилля занесені до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Зусилля у розрахункових перерізах

Зусилля	M , кНм		Q, кН	
	Розрахункові перерізи			
	7-7	8-8	7-7	8-8
Від снігового навантаження	0	0	0	0
Від ваги людей	4,29	-3,46	2,58	2,58
Від постійного навантаження	9,21	-7,35	5,52	2,52
Разом:	13,50	-10,81	8,1	8,1

Робоча висота перерізу:

$$h_o = \delta - a = 200 - 30 = 170 \text{ мм}, \quad (2.7)$$

де δ = 200 мм –товщина монолітної стіни,

а = 30 мм – захисний шар бетону, по 15 ммобидва б оки.

У розрахунку на міцність проймають найбільше значення згинального моменту:

$$M_{оп} = 13{,}50 \text{ кНм/м},$$

$$M_{пр} = 10{,}81 \text{ кНм/м}.$$

Розрахунок міцності монолітної стіни роблять у наступній послідовності.

2.2.2 Перетин у рівні затискання (перетин 7-7)

Визначають:

1. $$\alpha_m = \frac{M_{ОП}}{R_b \gamma_{b2} b h_0^2} = \frac{13{,}5 \cdot 10^6}{11{,}5 \cdot 1 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0{,}04, \quad (2.8)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}04} = 0{,}041, \quad (2.9)$$

$$\zeta = 1 - 0{,}5\xi = 1 - 0{,}5 \cdot 0{,}041 = 0{,}9795.$$

2. Характеристика стиснутої зони бетону

$$\omega = \alpha - 0{,}008 R_b \gamma_{b2} = 0{,}85 - 0{,}008 \cdot 11{,}5 = 0{,}758, \quad (2.10)$$

де α = 0,85 – для важкого бетону.

3. Граничне значення відносної висоти стиснутої зони бетону

$$\xi_r = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC.U}}\left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)} = \frac{0{,}758}{1 + \frac{365}{400}\left(1 - \frac{0{,}758}{1{,}1}\right)} = 0{,}59, \quad (3.11)$$

де $\sigma_{SR} = R_S$ =365 МПа - розрахунковий опір арматури класу А400;

$\sigma_{SC.U}$ =400 МПа – гранична напруга в арматурі стиснутої зони.

5. Тоді $\xi = 0{,}041 < \xi_R = 0{,}59$.

6. Площа робочої вертикальної арматури

$$A_{S1} = \frac{M_{ОП}}{R_S \cdot \zeta \cdot h_O} = \frac{13{,}5 \cdot 10^6}{365 \cdot 0{,}9795 \cdot 170} = 222{,}12 \text{мм}^2, \quad (2.10)$$

де $\xi = 0{,}9795$.

7. Призначаємо діаметр і крок арматури: 10 ∅6 А400 з A_s^1 =2,83 см^2 і кроком s_1 = 100 мм(з обох боків монолітної стіни).

2.2.3 Перетин у прольоті (перетин 8-8)

1. $$\alpha_m = \frac{M_{ПР}}{R_b \gamma_{b2} b h_O^2} = \frac{10{,}81 \cdot 10^6}{11{,}5 \cdot 1 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0{,}032, \quad (2.11)$$

2. $$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}032} = 0{,}032, \quad (2.12)$$

$$\zeta = 1 - 0{,}5\xi = 1 - 0{,}5 \cdot 0{,}032 = 0{,}984. \quad (2.13)$$

3. $\xi = 0{,}0432 < \xi_R = 0{,}59.$

4. Площа робочої вертикальної арматури

$$A_{S1} = \frac{M_{ПР}}{R_S \cdot \zeta \cdot h_O} = \frac{10{,}81 \cdot 10^6}{365 \cdot 0{,}984 \cdot 170} = 177{,}05 \text{мм}^2 \quad (2.14)$$

5. Підбираємо діаметр та крок арматури:

8 ∅6 А400 з A_s^2 = 2,826 см^2 і кроком s_2 = 125 мм (з обох боків монолітної стіни).

Окремі стрижні арматури ∅6 А400 об'єднують у зварні сітки поперечною арматурою ∅6 А240 (з умови зварюваності з кроком s_2 = 250 мм).

2.2.4 Розрахунок міцності монолітної стіни з другої групи граничних станів

Перевіримо міцність монолітної стіни з умови відсутності похилих тріщин у перерізах стіни:

$$R_{bt.ser}, \frac{Q_{max}}{\phi_{b3} b h_0 \frac{8{,}1 \cdot 10^3}{0{,}85 \cdot 1000 \cdot 170}} \text{МПа}, \qquad (2.15)$$

де $R_{bt.ser} = 140$МПа;

Q_{max} 8,1 кН/м – максимальна поперечна сила;

ϕ_{b3}= 0,85 - Бетон важкий;

$R_{bt.ser}$= 1,4 МПа > 0,056 МПа.

Умова виконується, отже, клас бетон задовольняє умові міцності по тріщиностійкості.

Визначимо ширину розкриття тріщин, нормальних до поздовжньої осі елемента:

$$a_{crc} = \delta \phi_1 \eta \left(\frac{\sigma_S}{E_S}\right) \cdot 20 \cdot (3{,}5 - 100\mu) \cdot \sqrt[3]{d} =$$

$$= 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1 \cdot \left(\frac{317}{20 \cdot 10^4}\right) \cdot 20 \cdot (3{,}5 - 100 \cdot 0{,}015) \cdot \sqrt[3]{6} = 0{,}19 \text{ мм}, \qquad (2.15)$$

де δ = 1,0 - коефіцієнт для елементів, що згинаються;

$\varphi_1 = 1{,}0$ –коефіцієнт, що враховує тривалу дію постійних та тривалих навантажень для конструкцій з важкого бетону;

$\eta = 1$ – при застосуванні стрижневої арматури.

$$\sigma_S = R_S\left(\frac{M^H}{M}\right) = 365\left(\frac{13{,}5}{13{,}5\cdot 1{,}15}\right) = 317\text{МПа};\ , \qquad (2.16)$$

$\mu = A_S/(100\delta) = 2{,}83/(100\cdot 20) = 0{,}0015$ - Коефіцієнт армування перерізу. , (3.17)

Порівняємо $a_{crc} = 0{,}19$ ммз $[a_{crc\,2}] = 0{,}2$ мм;

$a_{crc} = 0{,}19$ мм$< [a_{crc\,2}] = 0{,}2$ мм.

Умова розкриття тріщин виконується.

Розміри прийнятих сіток:

Сітка С1: вертикальна поздовжня арматура 8 ∅6 А400 з $A_s{}^2 = 2{,}826$ см ^{2} і кроком $s_2 = 125$ мм.

Сітка С2: вертикальна поздовжня арматура 10 ∅6 А400 з $A_s{}^1 = 2{,}83$ см ^{2} і кроком $s_1 = 100$ мм.

Розрахунок монолітного перекриття проведений відповідно до ДСТУ-Н Б EN 1992-3:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. «Бетонні та залізобетонні конструкції».

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Технологічна карта на зведення несучих конструкцій монолітної будівлі

3.1.1 Область застосування

Технологічна карта розроблена на зведення у великощитовій опалубці монолітних залізобетонних конструкцій (стін, перекриттів) типового поверху дванадцятиповерхового житлового будинку.

Технологічною картою передбачається влаштування монолітних залізобетонних конструкцій внутрішніх несучих стін та перекриттів із застосуванням алюмінієвої великощитової опалубки конструкції АТЗТ ЦНДІОМТП.

Будівля має такі конструктивні рішення:

– внутрішні стіни несучі – діафрагми жорсткості з монолітного залізобетону товщиною 200 мм;

– перекриття – безригельні монолітні із залізобетону товщиною 120мм.

До складу робіт, що розглядаються технологічною картою, входять:

– монтаж опалубки;

– встановлення проемоутворювачів;

– встановлення арматури;

– бетонування внутрішніх стін;

– бетонування перекриттів;

– бетонування стін, що огороджують;

– демонтаж опалубки.

Роботи ведуть одну зміну в літній період.

При бетонуванні конструкцій за негативної температури використовуються традиційні методи зимового бетонування.

Застосовується нова конструкція універсальної уніфікованої опалубки з легких алюмінієвих сплавів: модульна великощитова опалубка для бетонування стін та розбірно-переставна опалубка перекриттів. Крупнощитова опалубка складається з модульних щитів, каркас яких виконаний з алюмінієвих сплавів та палуби з ламінованої фанери завтовшки 18 мм. У комплект входять також підкоси для встановлення, рихтування та закріплення щитів, підмостки для бетонування, замки для з'єднання щитів, тяжи для сприйняття тиску бетонної суміші та ін.

Опалубка збирається зі щитів, які з'єднуються замками, з вирівнюванням по зовнішній поверхні профілю та упорів. Для затискання та фіксації служить ексцен-трик. Розміри та розташування виступів для встановлення замків уніфіковані, тому можуть бути використані всі основні замки зарубіжних фірм (можливе також стикування зі щитами опалубки інших фірм). При використанні між щитами вставок використовуються замки з великою базою. Опалубка перекриттів складається з поздовжніх та поперечних рам з гвинтовими домкратами, балок та виделок для їх встановлення. Для розміщення робітників передбачається навісні інвентарні майданчики або підмостки.

При зведенні будівлі застосовується арматура як окремих арматурних стрижнів, сіток і каркасів. Передбачається, що сітки виготовлятимуться на заводі, а безпосередньо на будмайданчику встановлюватимуться краном.

3.1.2 Технологія та організація виконання робіт

До початку робіт зі зведення надземної частини з монолітного залізобетону мають бути виконані організаційно-підготовчі заходи відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Типовий поверх розбивається на 3 захватки. За розмір захватки приймається секція будинку, що дорівнює одному під'їзду.

До початку робіт зі зведення внутрішніх монолітних бетонних стін мають бути виконані такі роботи: перевірено комплектність завезеної опалубки та арматури; проведено укрупнювальне складання щитів; проведена розбивка осей внутрішніх стін та нівелювання поверхні перекриття; проведено розмітку положення стін відповідно до проекту; на поверхню перекриття фарбою повинні бути нанесені ризики, що фіксують робоче положення опалубки; підготовлено монтажне оснащення та інструмент; основа очищена від бруду та сміття; перевірено та випробувано обладнання, інвентар та пристрої, що застосовуються у процесі робіт; арматуру очищено від іржі; отвори у перекритті закриті дерев'яними щитами.

Опалубні роботи

Опалубка на будівельний майданчик повинна надходити комплектно, придатною до монтажу та експлуатації, без доробок та виправлень. Наступні на будівельний майданчик елементи опалубки розміщують у зоні дії баштового крана КБ-405. Всі елементи опалубки повинні зберігатися в положенні відповідному транспортному, розсортовані за марками та типорозмірами. Зберігати елементи опалубки необхідно під навісом в умовах, що виключають їх псування. Щити укладають у штабелі висотою трохи більше 1-1,2м на дерев'яних прокладках. Інші елементи, залежно від габаритів та маси, укладають у ящики.

Монтаж та демонтаж опалубки ведуть за допомогою баштового крана КБ-405.

Крупнощитова опалубка складається з великорозмірних щитів, конструктивно пов'язаних із підтримуючими елементами, елементів з'єднання та кріплення. Щити обладнуються підмостками для бетонування, регулювальними та настановними домкратами.

Конструкція щитів опалубки передбачає можливість їх встановлення та з'єднання один з одним у вертикальному та горизонтальному положенні.

У ребрах каркаса щитів виконані отвори для навішування кронштейнів, сходів та встановлення підкосів і кронштейнів.

Монтаж опалубки слід починати з укладання по всьому контуру бетонної конструкції маячних рейок. Внутрішня грань рейки повинна збігатися із зовнішньою гранню бетонованої стіни. Після вивіряння маячних рейок на них яскравою фарбою наносять ризики, що позначають граничне положення щитів опалубних, після чого краном монтують щити по довжині стіни. Щити верхнього яру са вуст анавлюють на монтажні підмостки, закріплені до забетонованої стіни. Розкладка щитів та спеціалізація елементів опалубки стін типового поверху представлені на кресленні. Правильність положення вертикальних площин вивіряється схилом, а горизонтальність площин рівнем або нівеліром.

Опалубку стін встановлюють у два етапи: спочатку монтують опалубку однієї сторони стіни на всю висоту поверху, а після встановлення арматури монтують опалубку другої сторони.

Опалубка перекриттів складається з рам з домкратами, поздовжніх (висотою 160 мм) та поперечних (140 мм) балок та виделок для їх встановлення. Влаштування елементів опалубки перекриття представлені на кресленні.

Демонтаж опалубки дозволяється проводити тільки після досягнення бетоном необхідної, згідно з ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення», міцності та з дозволу виробника робіт, приблизно 70%.

Відрив опалубки від бетону повинен проводитись за допомогою домкратів. Бетонна поверхня в процесі відриву не пошкоджується. Використання кранів для відриву опалубних щитів заборонено.

Після зняття опалубки необхідно:

– провести візуальний огляд елементів опалубки;
– очистити від бетону, що налип, всі елементи опалубки;
– зробити мастило поверхні палуб, перевірити і нанести мастило на

гвинтові з'єднання;

– провести сортування елементів опалубки за марками.

Арматурні роботи

До монтажу арматури необхідно:

– ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам та якість її виконання;

– скласти акт приймання опалубки;

– підготувати до роботи такелажну оснастку, інструменти та електрозварювальну апаратуру;

– очистити арматуру від іржі;

– отвори у перекриттях закрити дерев'яними щитами або поставити тимчасову огорожу.

Плоскі каркаси та сітки перевозять пакетами. Просторові каркаси, щоб уникнути деформації під час перевезення посилюють дерев'яними кріпленнями. Арматурні стрижні транспортують пов'язаними у пачки, заставні деталі – у ящиках. Арматурні каркаси та сітки кріпляться до транспортних засобів за допомогою поверхневих скруток або розтяжок.

Доставлятиметься опалубка та арматура на будмайданчик у вигляді штабелів та пучків масою до 5 т автомобільним транспортом – МАЗ-5335 з вантажопідйомністю до 8 т. Внутрішні розміри кузова: довжина – 4,96 м, ширина – 2,36 м, висота – 0,68 м.

Аратурні стрижні, що надійшли на будівельний майданчик, укладають на стелажах у закритих складах, розсортованими за марками, діаметрами, довжинами, а сітки зберігають згорнутими в рулони у вертикальному положенні. Плоскі сітки та каркаси повинні лежати на підкладках та прокладках штабелями у зоні дії баштового крана. Висота штабеля має перевищувати 1,5м.

Плоскі та просторові каркаси масою до 50 кг подають до місця монтажу баштовим краном у пачках і встановлюють вручну. Окремі стрижні подаються до місця монтажу пучками, сітки за допомогою траверси три

штуки.

На опалубці до встановлення арматурних каркасів крейдою розмічують місця розташування. Для тимчасового кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини.

Тимчасове кріплення каркасів по вертикалі, вирівнювання викривлених випусків арматури та встановлення осьового змішування стрижнів, що зварюються, здійснюється струбцинами. Після встановлення та вивіряння каркасів до них по одному прив'язують за допомогою дротяних скруток горизонтальні стрижні.

Для утворення захисного шару між арматурою та опалубкою встановлюють фіксатори з кроком для стін 1-1,2 м, перекриттів 0,8-1,0 м.

Стикування каркасів по вертикалі, а також просторових каркасів по горизонталі передбачається зварюванням.

Приймання змонтованої арматури здійснюється до укладання бетонної суміші та оформляється актом на приховані роботи. З цією метою проводять наоружний огляд та інструментальну перевірку розмірів конструкцій за кресленнями. Розташування каркасів, стрижнів, їх діаметр, кількість та відстань між ними повинні точно відповідати проекту.

Зварні стики, вузли та шви, виконані при монтажі арматури, контролюють зовнішнім оглядом та вибірковими випробуваннями.

Бетонування стін та перекриттів

До початку укладання бетонної суміші повинні бути виконані такі роботи:

– перевірено правильність встановлення арматури та опалубки;

– усунуто всі дефекти опалубки;

– перевірено наявність фіксаторів, які забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;

– прийнято за актом усі конструкції та їх елементи, доступ до яких, з метою перевірки правильності встановлення, після бетонування неможливий;

– очищені від сміття, бруду та іржі опалубка та арматура;

– перевірено роботу всіх механізмів, справність пристроїв, оснащення та інструментів.

Доставка на об'єкт бетонної суміші передбачається автобетонозмішувачами СБ-92В-2 або СБ-159Б-2. Бетонна суміш доставляється на об'єкт за схемою:

1 – від пункту приготування до місця навантаження на будівельному об'єкті;

2 – від місця перевантаження на будівельному об'єкті до місця укладання в конструкцію, що бетонується.

На будмайданчику бетон доставляється до місця безпосереднього бетонування в бункері (бадьє), за схемою – автомобіль вивантажує бетонну суміш у баддю, що піднімається краном, який подає її до місця укладання.

Подача бетонної суміші до місця укладання проводиться баштовим краном КБ-405 в поворотних бункерах місткістю 2,0 м^3 суміші конструкції АТЗТ ЦНДІОМТП з бічним вивантаженням і секторним затвором;

До складу робіт з бетонування входять:

– прийом та подача бетонної суміші;

– укладання та ущільнення бетонної суміші при бетонуванні стін;

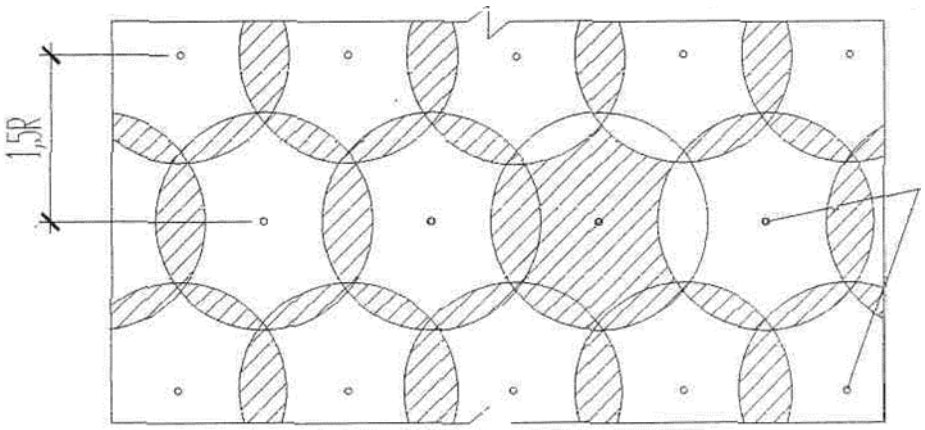
– укладання та ущільнення бетонної суміші при бетонуванні перекриттів;

– догляд за бетоном.

Для завантаження бетонною сумішшю поворотні бункери подаються до місця завантаження бетонною сумішшю баштовим краном, який встановлює бункери в горизонтальному положенні. Автобетонозмішувач заднім ходом під'їжджає до бункеру та розвантажується. Потім баштовий кран піднімає бункер і вертикально подає його до місця вивантаження. У зоні дії баштового крана зазвичай розмішають кілька бункерів впритул один до одного з розрахунком, щоб сумарна місткість їх дорівнювала місткості автобетонозмішувача. В цьому випадку завантажуються бетонною сумішшю

всі підготовлені бункери і потім баштовий кран подає їх до місця вивантаження.

Підбір та призначення складу бетонної суміші здійснюється будівельною лабораторією. Перевірку робочого складу проводять шляхом дослідного перекачування автобетононасосом бетонної суміші та випробування зразків, виготовлених з відібраних після перекачування проб бетонної суміші. Укладання бетонної суміші в опалубку є відповідальним технологічним процесом. Стіни бетонуються одразу на висоту поверху. Необхідно стежити, щоб не відбулося розшарування бетону. Баддю необхідно опускати до опалубки, під час бетонування, якомога нижче і так, щоб висота вільного скидання була не більше при бетонуванні: перекриттів – 1 м, стін – 2 м. Стіни бетонують ділянками, укладеними між дверними проходами. Бетонну суміш укладають шарами 30- 40 см. Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинними вібраторами



- Точки занурення вібратором

Рисунок 3.1 – Схема розташування точок занурення робочої частини вібратора

Глибина занурення робочої частини вібратора при ущільненні новоукладеної бетонної суміші в раніше укладений шар - 5- 10 см. Крок перестановки вібратора повинен перевищувати 1,5 радіуса його дії, схема розташування точок занурення робочої частини вібратора наведено на рис. 5. У кутах і біля стін опалубки бетонну суміш додатково ущільнюють

штикуванням ручними шуровками. Торкання вібратора під час ущільнення бетонної суміші до арматури та опалубки не допускається. Вібрування на одній позиції закінчується при припиненні осідання та появи цементного молока на поверхні бетону. Виймати вібратор при перестановці слід повільно, не включаючи двигуна, щоб порожнеча під наконечником рівномірно заповнювалася бетонною сумішшю.

Для ущільнення бетону стін та колон застосовують глибинний вібратор моделі ІВ –112. Його технічні характеристики: довжина гнучкого валу - 3000 мм, частота коливань - 16000 хв $^{-1}$, потужність - 0,55 кВт, напруга - 40 В, загальна маса - 34,5 кг.

Для ущільнення перекриття необхідно застосовувати високочастотний вібратор поверхневий модель СО-131А. Його технічні характеристики: товщина ущільненого шару – 0,15 м, ширина смуги – 1,5 м, потужність – 0,26 кВт, напруга – 36 В, маса – 45 кг, продуктивність – 90 м ^{2} /год.

При армуванні та в процесі бетонування для забезпечення необхідної товщини захисного шару та проектного положення арматури встановлюють пластмасові фіксатори.

Перерва між етапами бетонування (або укладанням шарів бетонної суміші) має бути не менше 40 хвилин, але не більше двох годин.

При витримуванні бетону у початковий період твердіння необхідно підтримувати сприятливий температурно-вологісний режим та оберігати його від механічних пошкоджень.

Ходіння людей за забетонованими конструкціями, а також установка на них опалубки дозволяється не раніше того часу, коли бетон набере міцність не менше 15 кгс/см^2 . Контроль якості бетонної суміші проводить будівельна лабораторія.

Усі дані щодо контролю якості бетонної суміші заносять у журнал виконання робіт.

Особливу увагу необхідно приділити контролю над віброущільненням бетонної суміші. Контроль за процесом вібрування ведеться візуально, за

ступенем осідання суміші, припинення виходу з неї бульбашок повітря та появою цементного молока на поверхні покладеного шару бетону.

Кількісний та якісний склад ланок для виконання спеціальних робіт наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількісний та якісний склад ланок

Роботи з монтажу та демонтажу опалубки		
Професія	Розряд:	Кількість робітників:
Слюсар будівельний	4	1
Слюсар будівельний	3	1
Такелажник	2	2
Роботи з встановлення арматури		
Арматурник	6	1
Арматурник	5	1
Арматурник	4	1
Арматурник	3	1
Арматурник	2	1
Роботи з укладання бетонної суміші		
Електрозварювальник	5	1
Бетонник	4	1
Бетонник	2	2
Такелажники	2	2

Вимоги до якості матеріалів і виробів, що поставляються, операційний контроль якості та технологічні процеси, що підлягають контролю, наведені в таблиці 3.2.

3.1.3 Техніка безпеки під час виконання робіт

Усі роботи ведуть у суворій відповідності до ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Особлива увага звертається на таке:

– способи стропування елементів конструкцій забезпечують їх подачу до місця встановлення в положення, близьке до проектного;

– елементи конструкцій, що монтуються, під час переміщення утримуються від розгойдування та обертання гнучкими відтяжками; не допускається знаходження людей під монтованими елементами конструкцій до встановлення їх у проектне положення та закріплення; при переміщенні конструкцій відстань між ними та виступаючими частинами інших конструкцій по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі - 0,5 м;

– монтаж та демонтаж опалубки починається з дозволу технічного керівника будівництва та повинен проводитись під безпосереднім наглядом спеціально призначеної особи технічного персоналу;

– бункери для бетонної суміші задовольняють ГОСТ 21807-76;

– переміщення завантаженого або випорожненого бункера дозволяється тільки при закритому затворі;

– не допускається спирання вібраторів на арматуру.

Електропрогрів бетону:

Твердіння бетону при низьких температурах повітря суттєво уповільнюється, і за її значеннях нижче 5°С бетон необхідно прогрівати. В даний час за відсутності надійних та недорогих хімічних добавок - прискорювачів твердіння бетону технологія зимового бетонування в основному базується на застосуванні методів прогріву бетону з його подальшим витримуванням до досягнення нормативної критичної та розпалубної міцності. Така технологія є, по суті, ресурсозберігаючою, оскільки ціною додаткових енерговитрат досягається можливість: скоротити

терміни будівництва; - ефективно використовувати трудові ресурси та обладнання, зокрема, опалубку; - застосовувати дешевші бездодаткові бетонні суміші; - виключити замерзання бетону в ранньому віці і гарантувати необхідну високу якість конструкції, що зводяться.

Прогрівання бетону здійснюється спеціальним гріючим проводом, що укладається в конструкцію до її бетонування. Нагрівальний дріт ПНСВ (Провід нагрівальний зі сталевою житловою, з ізоляцією з полівінілхлоридного пластикату або поліетилену) призначений для обігріву монолітного бетону і залізобетону, а також для підлогових нагрівачів при напрузі до 380 В змінного струму номінальною частотою 50 Гц або постійного струму до 10 монолітних конструкцій у зимовий час. Склад дроту, що гріє, наведено в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Конструкція та матеріали нагрівального кабелю

1	Струмопровідна жила	Сталевий дріт діаметром: 1,2; 2,0 або 3,0 мм
2	Ізоляція жили	Поліетилен або полівінілхлоридний пластикат

3.1.4 Технічні та експлуатаційні характеристики гріючого дроту

Температурний режим:

Температура експлуатації ... -60 ºЗ ... +50 ºЗ;

Температура прокладки та монтажу...-25 ºС... +50 ºС;

Максимально допустима температура експлуатації... +80 ºС.

Електричні параметри:

Номінальне значення електричного опору струмопровідних жил постійному струму, перераховане на 1м довжини та температуру 20º З (довідкове) наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Номінальне значення електричного опору струмопровідних жил

Діаметр жили, мм	1,2	2,0	3,0
Ом.м.	0,15	0,025	0,005

Електричний опір ізоляції дроту, перерахований на 1км довжини та виміряний при температурі 20 °С - не менше 1 МОм.

Експлуатаційні характеристики:

Провід повинен експлуатуватися при фіксованому монтажі.

Змонтовані дроти не повинні перетинатися або торкатися один до одного

другові. Відстань між проводами має бути не меншою 15 мм.

Технічні характеристики проводів, що гріють наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики гріючих проводів

Діаметр жили, мм.	1,2	2,0	3,0
Зовнішній діаметр дроту, мм.	2,7	3,6	5,4
Маса, кг/км.	18,5	43,0	80,5

Радіус вигину при монтажі не менше 3 зовнішніх діаметрів дроту. Провід поставляється у бухтах.

Провід відповідає ТУ 16.К71-013 та має відповідний сертифікат.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Загальні положення

У цьому розділі розроблено проєкт організації будівництва (ПОБ) для зведення 9-поверхової будівлі. На його основі визначено черговість виконання робіт, календарні терміни, а також розраховано оптимальну потребу в кадрах, будівельних машинах і спецтехніці, необхідних для висотного будівництва.Моделювання календарного графіка спирається на організаційно-технологічну схему, яка відображає чітку послідовність виробничих циклів (зведення підземної частини, поповерховий монтаж каркаса та перекриттів, оздоблювальні роботи). Результати розрахунків дозволили сформувати графіки руху робочої сили, роботи механізмів та постачання матеріально-технічних ресурсів на майданчик. Інформаційною базою для планування стали проєктно-кошторисна документація, специфікації обсягів робіт та відповідні технологічні карти.Невід’ємною частиною ПОБ є будівельний генеральний план (БГП), який фіксує точне просторове розміщення об'єкта, що будується, тимчасових побутових і складських зон, монтажного баштового крана (або самохідного крана відповідної вантажопідйомності та виліту стріли), під’їзних шляхів та меж небезпечних зон роботи на висоті. Усі рішення БГП повністю узгоджені з вимогами діючих будівельних норм, правилами охорони праці, пожежної та екологічної безпеки.

Розробка БГП спрямована на раціоналізацію логістики, виключення зайвих вантажопотоків та мінімізацію простоїв висотної техніки. Зниження витрат на організацію інфраструктури майданчика досягається за рахунок використання мобільних контейнерних споруд та можливості підключення до існуючих міських інженерних мереж. Підсумкова схема організації

забезпечує безперервність технологічних процесів, рівномірне завантаження персоналу і гарантує завершення будівництва 9-поверхової будівлі у встановлені терміни.

Кількісні показники будівельних процесів та витрати праці взяті з локального кошторису, сформованого у програмному середовищі АВК-5 (детальні розрахунки представлені в розділі 5 «Економіка будівництва»). На підставі цієї кошторисної документації було розроблено відомість (картку) визначення номенклатури та обсягів робіт.

4.2 Сітьовий графік будівництва

Головною метою розробки безмасштабного сітьового графіка є фіксація точного технологічного взаємозв'язку та визначення оптимальної послідовності реалізації кожного етапу.

Під час моделювання враховуються затверджена організаційно-технологічна концепція будівництва об'єкта та специфікація парку залучених будівельних машин і механізмів.

Для подальшого відображення моделі в календарному часі виконується масштабування безмасштабної схеми з обов’язковим дотриманням принципу безперервності та потоковості виконання процесів на виділених захватках.

Математичний розрахунок часових параметрів сітьової моделі виконується за допомогою табличного методу. Інформаційним фундаментом для проектування графіка є заздалегідь складена відомість (картка) визначення робіт, яка містить узагальнені відомості про натурні обсяги, нормативні показники та підсумкові трудовитрати.

Інформаційним та розрахунковим підґрунтям для побудови цієї моделі є попередньо сформована картка визначення номенклатури та обсягів робіт таблиця 4.1.

Таблиця 4.1 – Підрахунок об’ємів робіт

№ пп	Обгрун-тування	Найменування робіт	Од. змін.	Кільк.
Розділ 1 Земляни роботи				
1.1	Е1-128	Розробка ґрунту екскаватором з ковшем місткістю 6,3м3 на гусеничному ходу з навантаженням на автомобілі-самоскиди ґрунт 3 групи	т.м3	1.38
2.2	Е1-996	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами ґрунт 3 групи	100м3	0.42
3	Е1-258	Засипка траншей та котлованів бульдозерами потужністю до 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 5м ґрунт 3 групи	т.м3	0.21
Розділ 2. Гідроізоляція поземної частин				
5	Е41-6	Обклеювальна ізоляція горизонтальної бетонної поверхні рулонним матеріалом у два шари 293.87 = 173.00 + 0.51 х 237	100м2	0.96
6	Е41-30	Фарбувальна ізоляція вертикальної бетонної поверхні гарячим бітумом у два шари 69.06 = 54.30 + 64.18 х 0.21 + 64.18 х 0.02	100м2	3.6
Розділ 3. Бетонування надземної частини				
7	Е6-133	Влаштування бетонних стін та перегородок висотою до 6м, товщиною до 300мм з бетону М-100, щебінь фр.40-70мм 78.17 = 14.20 + 62.72 х 1.02	м3	1126.5
8	Е6-150	Влаштування залізобетонних стін та перегородок висотою до 6м, товщиною до 200мм з бетону М-200, щебінь фр.10-20мм 79.41 = 26.20 + 53.21	м3	1703.6
8.3	С145-6-1	Арматура А-240	кг	16595.4
8.5	С145-6-3	Арматура А-400	кг	34168.2
9	Е6-130	Влаштування бетонних стін та перегородок висотою до 6м, товщиною до 100мм з бетону М-200, щебінь фр.10-20мм118.27 =	м3	271.1

		54.30 + 62.72 х 1.02		
13	Е6-355	Влаштування перекриттів завтовшки до 120мм житлових та громадських будівель, що зводяться в переставній опалубці 9.21 = 2.40 + 53.21 х 0.128	м2	10007.4
13.1	С145-6-3	Арматура А-400	кг	14772.3
		Розділ 4. Влаштування покрівлі		
14	Е12-139	Влаштування покрівель рулонних плоских чотиришарових для будівель з ліхтарями та будівель без ліхтарів шириною від 12 до 24м на бітумній мастиці з трьох нижніх шарів руберойду РП-300 або РПМ-300 із захисним верхнім шаром: з руберойду РК-42	100м2	8.2
15	Е12-287	Утеплення покриттів легким (комірчастим) бетоном 67.71 = 2.48 + 62.72 х 1.04	м3	16.6
16	Е12-299	Пристрій вирівнюючих цементних стяжок завтовшки 15мм 65.12 = 14.80 + 31.85 х 1.58	100м2	8.2
17	Е12-289	Влаштування обклеювальної пароізоляції покриттів в один шар із руберойду РМ-350: на бітумній мастиці 106.51 = 49.90 + 0.51 х 111	100м2	0.49
		Розділ 5 Вікна, двери		
23.3	Е10-72	Встановлення віконних блоків у кам'яних стінах з палітурками спареними площа отворів до 2м2 83.75 = 3.01 + 80.74	м2	654.15
23.4	Е10-73	Встановлення віконних блоків у кам'яних стінах з палітурками спареними площею отворів більше 2м2 76.34 = 2.18 + 74.16	м2	1584.6
23.5	Е10-107	Установка дверних блоків у перегородках та дерев'яних нерубаних стінах площа отвору до 3м2 53.22 = 2.00 + 51.22	м2	677
23.6	Е10-140	Конопатка дверних коробок клоччя у зовнішніх стінах кам'яних площа отвору до 3м2	м2	231.2
23.7	Е10-152	Встановлення шафових дверних блоків 481.29 = 8.99 + 47.23 х 10	10шт	65.7

23.2	Е10-105	Встановлення зовнішніх та внутрішніх дверних блоків у кам'яних стінах площа отвору до 3м2 78.00 = 1.45 + 76.55	м2	845.2
Розділ 6. Монтажні роботи				
26.1	Е7-2	Укладання блоків та плит стрічкових фундаментів при глибині котловану до 4м та масі конструкцій до 1,5т	шт	451
26.2	С141-5	Бетон важкої марки 300, МРЗ-200, Мпа-0.2, осад конуса 6 см, крупність заповнювача - 52,42 мм.	м3	196.8
26.4	С146-1	Армртура для монолітних залізничних конструкцій класу А-240	т	29.52
27	Е7-300	Встановлення сходових маршів при висоті будівель понад 40м до 57м 69.10 = 5.61 + 53.21 х 0.0053 + 63.21	шт	63
27.2	Е8-182	Влаштування сміттєпроводів зі стволом з азбестоцементних безнапірних труб діаметром 400мм у 9-ти поверхових будівлях з п'ятьма приймальними клапанами загальною висотою 25м 489.80 = 309.00 + 30.12 х 5 + 30.20	шт	3
27.3	Е8-185	Додавати або виключити за розцінкою ном.8-182 на один додатковий приймальний клапан 32.08 = 1.96 + 30.12	шт	14
27.11	Е8-184	Додавати або виключити за розцінкою ном.8-182 на 1м подовження стовбура сміттєпроводу при висоті поверху понад 2,8м	м	36
Розділ 7. Підлога				
28.5	Е12-287	Утеплення покриттів легким (комірчастим) бетоном 67.71 = 2.48 + 62.72 х 1.04	м3	648
28.4	Е11-295	Влаштування покриттів з килимів лінолеуму полівінілхлоридного, розміром на кімнату на теплозвукоізолюючій антисептованій підоснові з хімічних волокон 1079.09 = 565.00 + 5.09 х 101	100м2	63.36
28.3	Е12-289	Влаштування обклеювальної пароізоляції	100м2	13.57

		покриттів в один шар із руберойду РМ-350: на бітумній мастиці 114.85 = 49.90 + 0.51 х 111 + 64.18 х 0.13		
28.2	Е11-134	Влаштування покриттів з плиток керамічних для підлог багатобарвних на цементному розчині марки 100 663.89 = 434.00 + 43.63 х 2.23 + 1.30 х 102	100м2	22.07
28.1	Е12-299	Пристрій вирівнюючих цементних стяжок завтовшки 15мм 83.74 = 14.80 + 43.63 х 1.58	100м2	92.86
29	Е11-28	Влаштування гідроізоляції з поліізобутилену товщиною 2,5мм в один шар на мастиці бітуміноль 822.36 = 543.00 + 0.60 х 420 + 62.18 х 0.44	100м2	5.9
Розділ 8. Оздоблювальні роботи				
31	Е15-533	Забарвлення фасадів з колисок із підготовкою поверхні силікатне	100м2	49.1
34	Е15-247	Покращена штукатурка всередині будівель вапняним розчином по каменю та бетону стель 138.11 = 58.70 + 43.63 х 0.11 + 43.63 х 1.71	100м2	88.17
35	Е15-246	Покращена штукатурка всередині будівель вапняним розчином по каменю та бетону стін 135.47 = 57.80 + 43.63 х 0.2 + 43.63 х 1.58	100м2	274.8
36	Е15-277	Штукатурка віконних та дверних укосів по каменю та бетону плоских 306.97 = 115.00 + 43.63 х 0.1 + 43.63 х 4.3	100м2	17.35
37	Е15-587	Високоякісне забарвлення кольором масляним по штукатурці стін 436.06 = 103.00 + 18.20 х 18.3	100м2	44.5
38	Е15-588	Високоякісне фарбування кольором масляним по штукатурці стель 126.20 = 123.00 + 0.15 х 21.3	100м2	17.82
39	Е8-186	Забарвлення металевих деталей сміттєпроводу в 9-ти поверховому будинку з п'ятьма приймальними клапанами 9.46 = 7.08 + 1.40 х 1.7	шт	3
40	Е8-188	Додавати або виключати за розцінкою ном.8-186 на один додатковий клапан 1.09 = 0.81 + 1.40 х 0.2	шт	12

Введемо наступні умовні позначення: i, j – код роботи; tij – тривалість виконання роботи i-j; tijрн – ранній початок роботи i-j; tijро – раннє закінчення роботи i-j; tijпн – пізній початок роботи i-j; tijпо – пізнє закінчення роботи i-j; Rijп – повний резерв часу роботи i-j; Rijс – вільний резерв часу роботи i-j.

4.3 Проектування будгенплану

Будівельний генеральний план є головною графічною моделлю будівельного майданчика, яка інтегрує всі елементи виробничої інфраструктури в єдиний технологічний комплекс. Цей документ детально регламентує просторове розташування майбутньої 9-поверхової будівлі, а також монтажного висотного обладнання із чітким окресленням робочих, монтажних та небезпечних зон роботи баштового крана (або важкого самохідного крана з відповідним вилітом стріли).На кресленні БГП зафіксовано локацію тимчасових адміністративно-побутових приміщень, організованих складських майданчиків для поповерхового зберігання конструкцій, а також трасування мереж тимчасового водо-, тепло- та енергопостачання. Організація цієї інфраструктури розрахована на весь період висотного будівництва для створення безпечного робочого середовища та підтримки високого темпу монтажних робіт.Будівельний генеральний план розроблений на стадії зведення надземної частини будівлі (монтажу металокаркаса та сендвіч-панелей).

Вихідними даними для його розробки є:

– робочі креслення об’єкта, конфігурація будівлі у плані, висотна прив’язка, генплан ділянки;

– дані гідрогеологічних та інженерно– економічних вишукувань;

– дані про необхідність та можливість постачання матеріалів напівфабрикатів, конструкцій, наявність марки машин та механізмів;

– дані о джерелі тимчасового водо– та електропостачання;

– діючі нормативні документи;

– ДБН А.3.1–5–2016 «Організація будівельного виробництва»;

– ДБН А.3.2–2–2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.

Організація санітарно-побутового обслуговування на майданчику озгортання санітарно-побутової інфраструктури на будівельному майданчику здійснюється згідно з ДСТУ 9258:2023. Кількість санітарно-технічних пристроїв (душових сіток, умивальників тощо) розраховується за групами виробничих процесів відповідно до ДБН В.2.2-28:2010.

Місця загального користування організовуються для безпосередніх виконавців робіт. Параметри та площа гардеробних, душових комплексів і санвузлів визначаються на основі максимальної чисельності робітників у найбільш чисельну (пікову) зміну.

У душових монтують переважно відкриті кабіни, проте до 20% від їхньої кількості дозволено виконувати закритими. Для дотримання санітарного режиму стіни й перегородки у роздягальнях, душових та санвузлах на висоту 2 метри від підлоги облицьовуються вологостійкими матеріалами, що витримують миття гарячою водою та дезінфекцію. Верхня частина стін і стеля покриваються гідрофобними фарбами.

Для підтримання нормативного мікроклімату побутові модулі на будівельному майданчику оснащуються вологозахищеними електрообігрівачами. Душові кімнати та санвузли підключаються до мереж холодного й гарячого водопостачання, а також до системи водовідведення. Організаційно-технічне керівництво будівництвом здійснює лінійна команда у складі одного виконроба, одного майстра дільниці та одного службовця, яка забезпечує координацію всього виробничого персоналу об'єкта.

З метою охорони праці та запобігання травматизму на території будівництва виконується обов'язкове зонування небезпечних ділянок. Ключовим сектором є небезпечна зона роботи автомобільного крана КС-45717К-1. Її геометричні контури визначаються розрахунком на стадії

проєктування з урахуванням вильоту стріли, габаритів вантажу та параметрів стропів за ДСТУ Б В.2.8-10-98. У цих межах діє сувора заборона на перебування людей під час переміщення конструкцій.

До потенційно небезпечних зон також відносять окремі ділянки або приміщення в межах однієї захватки, над якими безпосередньо здійснюється монтаж або транспортування елементів сталевого каркаса. Додатковим джерелом небезпеки на майданчику є місця розміщення обладнання та комунікацій, які функціонують під високим тиском, зокрема склади балонів із технологічними газами для зварювальних робіт. Локації розташування таких об'єктів обов'язково маркуються чіткими попереджувальними знаками безпеки.

У процесі зведення тримальних конструкцій будівлі виникає необхідність регулярного подавання автомобільним краном на верхні робочі горизонти елементів колон, балок настилу та головних балок. Зважаючи на динамічний характер цих операцій, навіть за умови застосування сертифікованих стропів за ДСТУ Б В.2.8-10-98, зберігається ймовірність падіння конструкцій з висоти під дією випадкових факторів. Цей чинник обумовлює необхідність виконання точного аналітичного розрахунку радіуса небезпечної зони для забезпечення повної безпеки персоналу на суміжних ділянках будівельного майданчика.

Тимчасові автомобільні дороги на будівельному майданчику запроєктовані згідно з вимогами ДБН А.3.1-5:2016 та ДСТУ 9258:2023. Основним призначенням доріг є забезпечення безперешкодного під’їзду будівельної техніки, транспортування матеріалів і доступу до зон виконання робіт.

Траса тимчасової дороги виконується як одноколійна, з організацією роз’їзду на прямолінійних ділянках. Прийнята ширина полотна – 3,8 м, що забезпечує рух вантажних автомобілів та спеціальної техніки. На кривих ділянках радіусом повороту 12 м передбачено розширення дороги до 5 м для безпечного маневрування. Дорога має ґрунтове покриття, ущільнене

бульдозером і котком, що є економічно доцільним для даних умов будівництва й термінів експлуатації. Уздовж траси передбачено водовідвід за рахунок поперечного ухилу полотна.

На будгенплані позначено в'їзд і виїзд на існуючу зовнішню автодорогу, що забезпечує логістичний зв'язок будівельного майданчика з постачальниками матеріалів. Ділянки примикання виконані з плавними заокругленнями та достатньою оглядовістю. Тимчасова дорога забезпечує: рух автосамоскидів під час розробки ґрунту; під'їзд автокранів і транспорту для доставки конструкцій; під'їзд бетонозмішувачів, розчинонасосів та іншого транспорту; доступ аварійних служб у разі потреби; організацію технологічних маршрутів на всіх етапах будівництва.

4.4 Розрахунок потреби у трудових ресурсах

Чисельність працюючих визначаємо за формулою: 4.1

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ}, \quad (4.1)$$

де $N_{общ}$ – загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику;

$N_{раб}$ – чисельність робочих прийнята за графіком руху робочих;

$N_{итр}$ – чисельність інженерно – технічних працівників;

$N_{служ}$ – чисельність службовців та молодшого обслуговуючого персоналу.

Для цивільного будівництва чисельність працюючих визначаємо у наступному співвідношенні: робітники – 84,5%, ІТП – 11%, службовці та МОП – 4,5%.

$N_{раб} = 66 \cdot 1{,}2 = 80$ чел;

$N_{итр} = 80 \cdot 11/84{,}5 = 11$ чел;

$N_{служ} = 80 \cdot 4{,}5/84{,}5 = 5$ чел.

$N_{общ} = 80 + 11 + 3 + 2 = 96$ чел.

4.5 Визначення потреб у тимчасових будівлях

Визначаємо номенклатуру тимчасових будівель та знаходимо їх площі. Результати розрахунку зводимо у таблицю 4.1.

На основі виконаних розрахунків підбираємо типи інвентарних тимчасових будівель (табл. 4.1).

Розрахунок площ складських приміщень та майданчиків

Площа складів розраховується за такою формулою:

$$Q_{заа} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k, \quad (4.2)$$

де $Q_{зап}$- запас матеріалів складі;

$Q_{общ}$- загальна кількість матеріалів, необхідна для будівництва;

T - Тривалість розрахункового періоду;

α - Коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів, що приймається 1,3.

Корисна площа складу без проходів визначається за такою формулою:

$$F = Q_{зап}/q, \quad (4.3)$$

де q - кількість матеріалів, що укладається на1 м^2 площі складу.

Таблиця 4.1 – Розрахунок площі тимчасових будівель

Найменування будівель	Чисельність персоналу	Норма на одну особу, м^2	Розрахункова площа, м^2
Службові:			
Контора	15	4	60
Диспетчерська	1	7	7
Кімната для зборів	96	0,75	72
Санітарно-побутові:			
Вбиральня	198	0,5	99
Душева	80	0,54	43,2

Продовження таблиці 4.1			
Приміщення для прийому їжі та відпочинку	96	1	96
Приміщення для обігріву	80	0,1	8,0
Сушарка	198	0,2	39,6
Туалет	96	0,1	9,6

Таблиця 4.2 – Експлікація тимчасових будівель

Найменування будівель	Розрахункова площа, м^2	Прийнята площа, м^2	Кількість будівель	Розмір у плані, м	Констр. характер-терист.	Типовий проект
1	2	3	4	5	6	7
Службові:						
Контора Диспетчерська	60 7	103,7	1	11,0×9,97	Збірно-розбірн.	ЩК-2-250
Кімната для зборів	72	22	4	9,0×2,7	Передв.	420-01-7
Санітарно-побутові:						
Приміщення для прийому їжі та відпочинку	96	22	5	9,0×2,7	Передв.	420-01-6
Санітарно-побутові:						
Приміщення для обігріву Сушарка	8 39,6	22	3	9,0×2,7	Збірно-розбірні.	420-01-13
Вбиральня Душева	99 43,2	22	7	9,0×2,7	Передв.	420-01-6
Туалет	9,6	14,3	2	6,0×2,7	Контейнер	420-04-23
Складські:						
Матеріальна комора	57,04	70,4	1	9,0×12,0	Збірно-розбірні.	420-049-16

Загальна площа складу:

$$S = F/\beta, \qquad (4.4)$$

де β - коефіцієнт, що враховує площу проходів та проїздів.

Потребу в будівельних матеріалах на виробництво покрівельних, гідроізоляційних та оздоблювальних робіт визначаємо за таблицею 4.3.

Таблиця 4.3 – Визначення потреби в будівельних матеріалах для покрівельних, гідроізоляційних та оздоблювальних робіт

Найменів. матеріалу	Призначення	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма витрати не од. вимірювання	Кількість
1	2	3	4	5	6
Руберойд	Покрівля Пароізоляція Обклеювальна гідроізоляція	100 м^2 м ^{2} 100 м^2	7,96 1365 0,93	460 м^2 1,1 м^2 110 м^2	3661,6 м^2 1501,5 м^2 102,3 м^2
				Разом:	5265,4 м^2
Мастика	Покрівля Пароізоляція Гідроізоляція	100 м^2 м ^{2} 100 м^2	7,96 1365 6,63	960 кг 1,96 кг 196	18240 кг 3724 кг 1299,48 кг
				Разом:	23263,48 кг
Бітум	Гідроізоляція	100 м^2	3,48	1,1 т	3,828 т
Фарба	Забарвлення стін	100 м^2	108,2	35,8 кг	3873,56 кг
Керамічна плитка	Оздоблення	100 м^2	22,05	103	2271,15 м^2
Лінолеум	Влаштування підлог	100 м^2	61,52	102	6275,04 м^2

Результати розрахунку площі складських приміщень наведено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 Відомість розрахунку площі складських приміщень

Конструкції, вироби, матеріали	Один. Вимірю ван-ня	$Q_{заг}$	Т , дні	$Q_{заг}$ / Т	n , дні	α	k	$Q_{зап}$	q	F_2 , м	β	S , м ^{2}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Відкриті склади												
Фундаментні блоки	м ^{3}	248,76	5	49,75	3	1,1	1,3	204,8	2,5	81,92	0,7	117,03
Труби сміттєпроводу	м	123	185	0,66	3	1,1	1,3	2,9	2	1,45	0,7	2,07
Сходові марші	м ^{3}	53,2	185	0,35	3	1,1	1,3	1,5	0,6	2,5	0,7	3,58
Разом:												122,7
Навіси												
Дверні блоки	м ^{2}	1477,9	122	12,12	3	1,1	1,3	52	44	1,18	0,6	1,97
Віконні блоки	м ^{2}	2173,5	122	17,82	3	1,1	1,3	76,45	45	1,7	0,6	2,84
Руберойд	м ^{2}	5265,4	14	376,1	10	1,1	1,3	5265,4	200	26,33	0,6	43,88
Бітум	т	3,828	4	0,98	4	1,1	1,3	3,828	0,9	4,26	0,6	7,1
Мастика	т	23,263	39	0,6	10	1,1	1,3	8,56	0,9	9,51	0,6	15,86
Разом:												71,65
Закритий склад												
Керамічна плитка	м ^{2}	2271,15	30	75,7	10	1,1	1,3	1082,51	80	13,53	0,7	19,33
Фарба	кг	3873,56	39	99,32	10	1,1	1,3	1420,28	1000	1,42	0,7	2,1
Лінолеум	м ^{2}	6275,04	18	348,62	5	1,1	1,3	2492,63	100	24,93	0,7	35,61
Разом												57,04

4.6 Тимчасове забезпечення водопостачанням на будівельному майданчику

Потреба у воді визначаємо за формулою:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{душ} . \quad (4.5)$$

Витрата води на виробничі потреби визначається на підставі лінійного графіка та норм витрати води. Для встановлення максимальної витрати на виробничі потреби складається графік, наведений у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 Споживання у воді на виробничі потреби (л/зміну)

Споживання води	Од. вимір.	Кількість за зміну	Норма витрати	Витрата у зміну	Місяці									
					Жовтень.	Листопад.	Грудень.	Січень.	Лютий.	Березень	Травень	Червень	Липень	Серпень
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Робота екскаватора з двигуном внутрішнього згоряння	1 маш.-год.	8	10	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Штукатурні роботи	1 м^2	286,23	7	2003,6	-	-	-	-	-	-	2003,6	2003,6	2003,6	-
Малярні роботи	1 м^2	216	0,5	108	-	-	-	-	-	-	-	-	108	108
Догляд за бетоном	1 м^3	14,98	100	1498	-	1498	1498	1498	1498	1498	-	-	-	-
Разом:					8’0	1498	1498	1498	1498	1498	2003,6	2003,6	2111,6	108

За максимальною потребою знаходимо секундну витрату води на виробничі потреби:

$$Q_{пр} = \sum Q_{пр}^{\max} \cdot k_1 /(t_1 \cdot 3600), \qquad (4.6)$$

де $\sum Q_{пр}^{\max}$ - максимальна витрата води;

k_1 - Коефіцієнт нерівномірності споживання води, рівний 1,5;

t_1 - кількість годин роботи до якої віднесено витрату води.

$$Q_{пр} = 2003,6 \cdot 1,5/(8 \cdot 3600) = 0,104 л/с.$$

Секундну витрату води на господарсько-питні потреби визначаємо за формулою:

$$Q_{хоз} = \sum Q_{хоз}^{\max} \cdot k_2 /(t_2 \cdot 3600), \quad (4.6)$$

де $\sum Q_{хоз}^{\max}$ - максимальна витрата води на господарсько-питні потреби; k_2 - Коефіцієнт нерівномірності споживання води;

t_2 - кількість годин роботи за зміну.

$Q_{хоз} = 96 \cdot 20 \cdot 2/(8 \cdot 3600) = 0{,}133 л/с$.

Секундна витрата води на душові установки:

$$Q_{душ} = \sum Q_{душ}^{\max} \cdot k_3 /(t_3 \cdot 3600), \quad (4.7)$$

де $\sum Q_{душ}^{\max}$ - максимальна витрата води на душові установки;

k_3 - Коефіцієнт нерівномірності споживання води, що дорівнює 1;

t_3 - Тривалість роботи душової установки (0,75 години).

$$Q_{душ} = 80 \cdot 30 \cdot 1/(0{,}75 \cdot 3600) = 0{,}888 л/с.$$

Таким чином,

$$Q_{общ} = 0{,}104 + 0{,}133 + 0{,}888 = 1{,}125 л/с.$$

Діаметр тимчасового водопроводу розраховуємо за формулою:

$$D = 35{,}69\sqrt{Q_{общ}/V}, \quad (4.8)$$

де V – швидкість води, м/с.

$$D = 35{,}69\sqrt{1{,}125/1{,}2} = 34{,}55 мм.$$

Приймаємо діаметр трубопроводу рівний 40 мм, а діаметр тимчасового трубопроводу для пожежогасіння рівним 100 мм.

4.6 Тимчасове забезпечення електроенергією на будівельному майданчику

Визначаємо потребу в електроенергії для виробничих потреб:

$$W_{пр} = \sum P_{пр} \cdot \kappa_c / \cos\varphi, \quad (4.9)$$

де κ_c - Коефіцієнт попиту;

$\cos\varphi$ - Коефіцієнт потужності;

$P_{пр}$ - Потужність електродвигунів будівельних машин та інструментів.

Для визначення періоду максимального споживання електроенергії на виробничі потреби становимо таблицю 4.6.

Таблиця 4.6 Потужність електродвигунів

Машини та механізми	Кількість	Потужний. ел. двиг.,кВт	Общ. мощ., кВт	Місяці											
				Жовтень	Листопад.	Грудень.	Січень.	Лютий.	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
1	2	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кран КБ-405	2	58	116	-	116	116	116	116	116	-	-	-	-	-	-
Зварювальний апарат ТДП - 1	1	24	24	-	24	24	24	24	24	-	-	-	-	-	-
Глибинний вібратор І-18	2	0,8	1,6	-	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	-	-	-	-		-
Поверхневий вібратор ІВ-91	2	0,6	1,2	-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	-	-	-	-	-	-
Віброрейка СО-47	2	0,6	1,2	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-	-
Машина для подачі мастики СО – 100А	1	60	60	-	-	-	-	-	60	60	-	-	-	-	-
Фарбувальний агрегат СО-74	2	0,27	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,54	0,54	-
Електрокраскопульт СО-61	2	0,27	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	0,54	-	-	-
Установка для зварювання лінолеуму «Пілад»	1	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9	0,9	-
ТЕН	56	2	112	112	112	112	112	112	112	112	112	-	-	-	112
Разом:				112	254,8	254,8	254,8	254,8	314,8	173,2	113,2	1,44	1,44	1,44	112

Сумарна максимальна потужність електродвигунів становила 314,8 кВт.

$$W_{пр} = 116 \cdot 0,3 / 0,5 + 24 \cdot 0,35 / 0,4 + 60 \cdot 0,6 / 0,7 + 2,8 \cdot 0,1 / 0,4 + 0,5 \cdot 112 / 0,85 = 208,61 \ кВт.$$

Необхідна потужність для освітлення території виконання робіт, відкритих складів, внутрішньобудівельних доріг визначається за формулою:

$$W_{но} = \kappa_c \sum P_{но}, \quad (4.10)$$

де κ_c - Коефіцієнт попиту;

$P_{но}$ - Потужність зовнішнього освітлення.

Число прожекторів визначаємо за формулою:

$$n = p \cdot E \cdot S / P_л, \quad (4.11)$$

де р - Питома потужність (при освітленні прожекторами ПЗЗ - 45 $p = 0,2 - 0,3 Вт / м^2 \cdot лк$);

Е – освітленість, лк (для монтажних робіт Е = 20 лк);

S – площа, що підлягає освітленню, м ^{2};

$P_л$ - Потужність лампи прожектора, Вт ($P_л$ = 1500 Вт).

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 9552 / 1500 = 25,42 \text{ ламп},$$

приймаємо 28 ламп.

Таким чином, для освітлення будівельного майданчика приймаємо 7 прожекторів по 4 лампи ПЗС-45 потужністю 1,5 кВт. Встановлюємо їх на інвентарні щогли, розташовані по периметру майданчика.

Для підрахунку необхідної потужності на зовнішнє та внутрішнє освітлення складаємо таблицю 21.

Таблиця 4.7 Необхідна потужність на зовнішнє та внутрішнє освітлення

Споживання електроенергії	Одиниця виміру	Кількість	Питома потужність. кВт	Потужність, кВт
1	2	3	4	5
Зовнішнє освітлення				
Бетонування будівлі	1000 м^2	1,029	2,4	2,47
Відкриті склади та навіси	1000 м^2	0,198	1,2	0,238
Внутрішньобудівельні дороги	1 км	0,332	2,5	0,83
Охоронне освітлення	1 км	0,351	1,0	0,351
Прожектори	1шт.	28	1,5	42
Разом:				45,9
Внутрішнє освітлення				
Контора та диспетчерська	100 м^2	1,04	1,5	1,56
Кімната для зборів	100 м^2	0,88	1,2	1,056
Приміщення для прийому їжі та відпочинку	100 м^2	1,1	1,0	1,1
Приміщення для обігріву та сушіння	100 м^2	0,66	1,0	0,66
Гардеробна з душовою	100 м^2	1,54	1,5	2,31
Туалет	100 м^2	0,286	1,0	0,286
Матеріальна комора	100 м^2	0,704	1,0	0,704
Разом:				7,7

Потужність мережі зовнішнього освітлення:

$$W_{но} = к_с \cdot \sum P_{но} = 1 \cdot 45{,}9 = 45{,}9 кВт \quad (4.12)$$

Потужність мережі внутрішнього освітлення:

$$W_{во} = к_с \cdot \sum P_{во} = 0{,}8 \cdot 7{,}7 = 6{,}16 кВт \quad (4.13)$$

Загальна потужність електроспоживачів:

$$W_{общ} = 208,61 + 45,9 + 6,16 = 260,67 кВт \quad (4.14)$$

Потужність трансформатора:

$$W_{тр} = 1,1 \cdot 260,67 = 286,73 кВт \quad (4.15)$$

За потужністю вибираємо трансформаторну підстанцію СКТП – 560.

Техніко - економічниі показники будівельного генерального плану зводимо до таблиці 4.8.

Таблица 4.8 Техніко - економічні показники будівельного генерального плану

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-сть
1	Площа території будівельного майданчика	м²	6234,75
2	Площа постійних будівель	м²	1180,0
3	Площа тимчасових будівель	м²	173,75
4	Площа складів (відкритих та закритих)	м²	562,4
5	Протяжність тимчасових автодоріг	м	243,6
6	Протяжність тимчасової електричної лінії	м	299,6
7	Протяжність тимчасового водопроводу	м	100,8
8	Коефіцієнт забудови	д.о.	0,12
9	Коефіцієнт використання території	д.о.	0,29

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Локальний кошторис є базовим первинним документом у складі кошторисної документації об’єкта, який визначає граничний ліміт коштів на виконання окремих видів будівельно-монтажних робіт, улаштування конструктивних елементів будівлі або інженерних мереж.

Нормативно-законодавче регулювання. На території України правові, організаційні та методологічні засади формування вартості будівництва регламентуються такими нормативно-правовими актами:

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» (зокрема Стаття 31, яка визначає загальні вимоги до розробки, затвердження та проведення обов’язкової експертизи проєктно-кошторисної документації для об’єктів різних класів наслідків). 2. Постанова Кабінету Міністрів України № 560 від 11.05.2011 р. «Про затвердження Порядку затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи».

3. Кошторисні норми України (КНУ) - «Настанова з визначення вартості будівництва», затверджена Наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 01.11.2021 р. № 281 (із поточними змінами та доповненнями).

У цьому проєктуванні локальний кошторисний розрахунок розроблено для зведення дев'яти поверхового будинку поліпшеним плануванням у м. Запоріжжя.

Форма № 1

Нове будівництво 9-поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м.Запоріжжя

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Нове будівництво 9-поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м.Запоріжжя
Нове будівництво 9-поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м.Запоріжжя

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	391553,302	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	390,983	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	8147,901	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на “3 червня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	Е1-15-9	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними кар'єрними з ковшом місткістю 5 [5-5,2] м3, група грунтів 3	1000м3	1,38	3722,29 149,17	3567,03 991,11	5137	206	4923 1368	7,58 48,3432	10,46 66,71
2	Е1-25-3	Розроблення грунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням грунту до 10 м, група грунтів 3	1000м3	0,042	2188,37 -	2188,37 374,22	92	-	92 16	- 17,4352	- 0,73
3	Е1-27-3	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 3	1000м3	0,21	1754,86 -	1754,86 381,36	369	-	369 80	- 20,6529	- 4,34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 1					5598	206	5384 1464		10,46 71,78
		Разом будівельні роботи, грн.					5598				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					8				
		всього заробітна плата, грн.					1670				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1219				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					8,06				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					261				
		Всього будівельні роботи, грн.					**6817**				
		Всього по розділу 1					**6817**				
		Б. Надземна частина									
		Розділ 1. Фундаменти									
4	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	8,34	69945,46 3294,47	1898,95 520,67	583345	27476	15837 4342	195,75 25,4989	1632,56 212,66
5	& Е6-1-20-11	Улаштування стрічкових фундаментів з ФБС	шт	451	82000,75 7650,52	6016,04 1651,75	36982338	3450385	2713234 744939	408,9 81,0124	184413,9 36536,59
6	& К581321-2012-3	Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФБС9.5.6	шт	451	3088,74 -	- -	1393022	-	- -	- -	- -
7	*ЕД6-66-23*	*Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 300*	*100м3*	*44,75*	*1265920,34 2409,32*	*5327,40 1362,92*	*56649935*	*107817*	*238401 60991*	*124 64,48*	*5549 2885,48*
8	Е8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100м2	13	2554,41 691,11	79,14 24,65	33207	8984	1029 320	33,5 1,4763	435,5 19,19
9	Е8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100м2	8,5	3988,88 444,57	147,59 45,97	33905	3779	1255 391	22,59 2,7531	192,02 23,4
		Разом прямі витрати по розділу 1					95675752	3598441	2969756 810983		192222,98 39677,32
		Разом будівельні роботи, грн.					95675752				
		в тому числі:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					89107555				
		всього заробітна плата, грн.					4409424				
		Загальновиробничі витрати, грн.					3671961				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					27828,04				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					899680				
		Всього будівельні роботи, грн.					**99347713**				
		Всього по розділу 1					**99347713**				
		Розділ 2. Каркас									
10	*ЕД6-66-22*	*Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300*	*100м3*	*11,265*	*1269239,13* *3361,39*	*7683,75* *1965,75*	*14297979*	*37866*	*86557* *22144*	*173* *93*	*1948,85* *1047,65*
11	*ЕД6-66-22*	*Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300*	*100м3*	*11,265*	*1269239,13* *3361,39*	*7683,75* *1965,75*	*14297979*	*37866*	*86557* *22144*	*173* *93*	*1948,85* *1047,65*
12	*ЕД6-66-20*	*Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 100 до 150*	*100м3*	*2,711*	*1486586,15* *6042,73*	*14240,55* *3643,19*	*4030135*	*16382*	*38606* *9877*	*311* *172,36*	*843,12* *467,27*
13	*Е7-30-8*	*Установлення панелей стін при вертикальних стиках шпонкового типу, що заповнюються розчином, площею до 12 м2*	*100м3*	*17,036*	*54991,24* *12931,71*	*21400,15* *6214,43*	*936831*	*220305*	*364573* *105869*	*626,84* *349,7642*	*10678,85* *5958,58*
14	К583122-1	Панелі одношарові для зовнішніх стін із легкого бетону марки ПС30.6.3,0-6.Л серія 1.030.1-1	шт	1100	8707,84 -	- -	9578624	-	- -	- -	- -
15	*Е7-45-6*	*Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]*	*100шт*	*100,074*	*19747,60* *6850,19*	*6657,14* *2053,88*	*1976221*	*685526*	*666207* *205540*	*332,05* *118,254*	*33229,57* *11834,15*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	К584211-2007	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК36.18-6Т серія 1.141-1 вип.60	шт	886	9492,72 -	- -	8410550	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 2					53528319	997945	1242500 365574		48649,24 20355,3
		Разом будівельні роботи, грн.					53528319				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					51287874				
		всього заробітна плата, грн.					1363519				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1113363				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					8280,55				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					267710				
		Всього будівельні роботи, грн.					**54641682**				
		Всього по розділу 2					**54641682**				
		Розділ 3. Покрівля									
17	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	8,2	2206,11 1039,50	20,73 17,76	18090	8524	170 146	56,25 1,0323	461,25 8,46
18	Е12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м2	0,49	1416,94 215,89	25,63 7,50	694	106	13 4	10,97 0,4017	5,38 0,2
19	Е12-19-1	Утеплення покриттів легким [ніздрюватим] бетоном	м3	16,6	1128,69 94,42	55,27 16,06	18736	1567	917 267	5,74 0,8446	95,28 14,02
20	*& Е12-2-1-5*	*Улаштування покрівель плоских 4-шарових із рулонних покрівельних бітумно-полімерних миатеріалів*	*100м2*	*8,2*	*3430108,73* *613,44*	*152,21* *44,98*	*28126892*	*5030*	*1248* *369*	*30,1* *2,3651*	*246,82* *19,39*
21	*& ЕН10-20-3-2*	*Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*6,5415*	*7105955,17* *2437,03*	*161,32* *95,58*	*46483606*	*15942*	*1055* *625*	*113,35* *5,3966*	*741,48* *35,3*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	*& ЕН10-20-3-1-11*	*Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель марки REHAU*	*100м2*	*15,746*	*7055580,17* *2437,03*	*161,32* *95,58*	*111097165*	*38373*	*2540* *1505*	*113,35* *5,3966*	*1784,81* *84,97*
23	*ЕН10-26-1*	*Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2*	*100м2*	*6,77*	*409267,29* *2780,83*	*1599,14* *497,42*	*2770740*	*18826*	*10826* *3368*	*139,67* *23,5338*	*945,57* *159,32*
24	*ЕН10-26-1*	*Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2*	*100м2*	*8,452*	*1215267,29* *2780,83*	*1599,14* *497,42*	*10271439*	*23504*	*13516* *4204*	*139,67* *23,5338*	*1180,49* *198,91*
		Разом прямі витрати по розділу 3					198787362	111872	30285 10488		5461,08 520,57
		Разом будівельні роботи, грн.					198787362				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					198645205				
		всього заробітна плата, грн.					122360				
		Загальновиробничі витрати, грн.					98188				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					717,81				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					23208				
		Всього будівельні роботи, грн.					**198885550**				
		Всього по розділу 3					**198885550**				
		Розділ 4. Оздоблювальні роботи									
25	& ЕН15-36-1-1	Грунтування Ceresit CT17 розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	6,48	2681,28 1708,33	73,61 53,82	17375	11070	477 349	77,23 3,7044	500,45 24
26	& ЕН11-11-1-1	Улаштування стяжок цементнио-піщаних товщиною 20 мм	100м2	6,48	2206,11 1039,50	20,73 17,76	14296	6736	134 115	56,25 1,0323	364,5 6,69
27	& Е8-4-1-4	Гідроізоляція підлог	100м2	13,57	2546,47 1187,88	85,56 26,65	34556	16120	1161 362	60,36 1,596	819,09 21,66

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	ЕН15-23-3	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] з установленням плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	22,07	17872,73 6826,45	10,13 6,85	394451	150660	224 151	338,95 0,3997	7480,63 8,82
29	*ЕН11-39-2*	*Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї КН-2*	*100м2*	*63,66*	*314376,66* *1097,95*	*1,34* *1,15*	*20013218*	*69895*	*85* *73*	*55,79* *0,0666*	*3551,59* *4,24*
		Разом прямі витрати по розділу 4					20473896	254481	2081 1050		12716,26 65,41
		Разом будівельні роботи, грн.					20473896				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					20217334				
		всього заробітна плата, грн.					255531				
		Загальновиробничі витрати, грн.					191224				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1277,35				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					41297				
		Всього будівельні роботи, грн.					**20665120**				
		Всього по розділу 4					**20665120**				
		Розділ 5. Зовнішнє оздоблення									
30	& Е8-4-1-1	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна	100м2	88,17	2546,47 1187,88	85,56 26,65	224522	104735	7544 2350	60,36 1,596	5321,94 140,72
31	*ЕН11-9-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих*	*100м2*	*88,17*	*163258,23* *629,05*	*4,46* *3,82*	*14394478*	*55463*	*393* *337*	*32,78* *0,222*	*2890,21* *19,57*
32	& ЕН15-40-1-1	Високоякісне штукатурення декоративним розчином Ceresit CT60	100м2	88,17	7264,38 5518,87	42,33 31,84	640500	486599	3732 2807	235,95 2,1264	20803,71 187,48
33	*ЕН15-151-1*	*Просте фарбування стін по штукатурці і бетону клейовим розчином з підготуванням поверхонь всередині приміщень*	*100м2*	*88,17*	*25800,38* *185,58*	*0,22* *0,19*	*2274820*	*16363*	*19* *17*	*9,43* *0,0111*	*831,44* *0,98*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 5					17534320	663160	11688 5511		29847,3 348,75
		Разом будівельні роботи, грн.					17534320				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					16859472				
		всього заробітна плата, грн.					668671				
		Загальновиробничі витрати, грн.					472099				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2925,17				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					94570				
		Всього будівельні роботи, грн.					**18006419**				
		Всього по розділу 5					**18006419**				
		Разом прямі витрати по надземній частині					38599964 9	5625899	4256310 1193606		288896,86 60967,35
		Разом будівельні роботи, грн.					38599964 9				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					37611744 0				
		всього заробітна плата, грн.					6819505				
		Загальновиробничі витрати, грн.					5546835				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					41028,92				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1326465				
		Всього будівельні роботи, грн.					**39154648 4**				
		Всього по надземній частині					**39154648 4**				
		Разом прямі витрати по кошторису					38600524 7	5626105	4261694 1195070		288907,32 61039,13
		Разом будівельні роботи, грн.					38600524 7				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					37611744 8				
		всього заробітна плата, грн.					6821175				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					5548055				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					41036,98				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1326726				
		Всього будівельні роботи, грн.					**391553302**				
		Всього по кошторису					**391553302**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**390983**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**8147901**				

Склав ________________________ Успєхов Б.Р.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ________________________ Арутюнян І.А.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17 лют. 2011 р. № 3038-VI. Поточ. ред. Київ : Відомості Верховної Ради України, 2011.
2. Про будівельні норми : Закон України від 05 груд. 2000 р. № 2085-III. Поточ. ред. Київ : Відомості Верховної Ради України, 2001.
3. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинні від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 44 с.
4. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинні від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 142 с.
5. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Основні вимоги. [Чинні від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 115 с.
6. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинні від 2023-11-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 120 с.
7. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво в сейсмічних районах України. [Чинні від 2015-05-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 110 с. *(Важливо: Запоріжжя має зони з 6-бальною сейсмічністю)*.
8. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинні від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 46 с.
9. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинні від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 68 с.
10. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. [Чинні від 2019-03-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 96 с.

11. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 142 с.

12. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 110 с.

13. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 98 с.

14. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинні від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 45 с.

15. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинні від 2016-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 54 с.

16. КНУ «Настанова з визначення вартості будівництва» : Затверджена Наказом Мінрегіону від 01.11.2021 № 281. Поточ. ред. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.

17. ДСТУ 9171:2021. Настанова щодо визначення обсягів будівельних робіт. [Чинні від 2022-04-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 82 с.

18. ДСТУ 9190:2022. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. [Чинні від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 58 с.

19. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинні від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 34 с.

20. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних апливів середовища. Будівельна кліматологія. [Чинні від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 124 с. *(Використовується для визначення параметрів ІІ кліматичної зони, де розташоване м. Запоріжжя)*.

21. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації. [Чинні від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 56 с.

22. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинні від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 34 с.

23. ДБН В.2.6-162:2010. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Основні положення. [Чинні від 2011-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 94 с.

24. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинні від 2011-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 88 с.

25. ДСанПіН 2.2.1.171-10. Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць. [Чинні від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 34 с.