МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра промислове та цивільне будівництва

Кваліфікаційна робота

_____перший (бакалаврський) рівень_____
(рівень вищої освіти)

на тему: Нове будівництво офісного центру у м. Львів

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1921-пцб
___Кравчута Олег Володимирович_____
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
Керівник: _доцент каф. ПЦБ, к.т.н. Самченко Р.В.
Рецензент _доцент каф. ПЦБ, к.т.н. Юхименко А.І.

Запоріжжя
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
«09» 02 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Кравчуті Олегу Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Нове будівництво офісного центру у м. Львів
Керівник роботи Самченко Роман Васильович, к.т.н.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «25» грудня 2025 року №1832-с
2 Строк подання студентом роботи 10.06.2026 р.
3 Вихідні дані до роботи *Завдання на проектування, кліматичні та геологічні умови, місця забудови, функціональне призначення будівлі, технологічні процеси до яких проектується будівля, територіальне місцезнаходження будівлі, законодавства.*
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *Загальна характеристика будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунки до технологічних карт на будівництво будівлі, проектування організації будівництва, розрахунок локального кошторису на будівельні роботи, техніко-економічні показники, рішення з техніки безпеки та охорони праці.*
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) *Архітектурно-будівельний розділ – 2 кресл.; будівельні конструкції*

– 1 кресл.; технологія будівельного виробництва – 1 кресл.; організація будівництва – 2 кресл.

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Самченко Р.В., доц.		
Розділ 2	Самченко Р.В., доц.		
Розділ 3	Самченко Р.В., доц.		
Розділ 4	Самченко Р.В., доц.		
Розділ 5	Самченко Р.В., доц.		
Розділ 6	Самченко Р.В., доц.		

7 Дата видачі завдання 06 січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	1 Архітектурно-будівельні рішення будівництва	11.03.2026	
2	2 Конструктивні рішення	10.04.2026	
3	3 Технологічні процеси будівництва	13.05.20266	
4	4 Організація будівельних процесів	02.06.2026	
5	5 Економіка будівництва	02.06.2026	
6	6 Охорона праці	08.06.2026	
7	Оформлення та підготовка до захисту	10.06.2026	

Студент _____ О.В. Кравчута
(підпис) *(ініціали та прізвище)*

Керівник роботи _____ Р.В. Самченко
(підпис) *(ініціали та прізвище)*

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

АНОТАЦІЯ

Кравчута О.В. Нове будівництво офісного центру у м. Львів.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Р.В. Самченко, Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2026.

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт шестиповерхової офісної будівлі у місті Львів. Виконано архітектурно-планувальні рішення. У роботі проведено визначення навантажень і виконано розрахунок плит перекриття, розроблено технологічну карту на виконання цегляної кладки стін, підібрано необхідні будівельні машини та механізми, визначено склад будівельних бригад і потребу в матеріально-технічних ресурсах. Розроблено проєкт організації будівництва, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт та заходи щодо забезпечення безпечних умов праці на будівельному майданчику. Виконано локальний кошторисний розрахунок, визначено основні техніко-економічні показники проєкту. Запропоновані рішення забезпечують надійність, довговічність, технологічність зведення та економічну ефективність будівництва об’єкта.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: багатоповерхова будівля, архітектурно-планувальні рішення, залізобетонні конструкції, основи та фундаменти, технологічна карта, організація будівництва, будівельний генеральний план, кошторисна документація, техніко-економічні показники, охорона праці.

ABSTRACT

Kravchuta O.V. New construction of an office center in Lviv.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor R.V. Samchenko, Zaporizhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebnia, Department of Industrial and Civil Engineering, 2026.

The qualification work developed a project for a six-story building in the city of Lviv. Architectural and planning solutions were implemented. The work included determining loads and calculating floor slabs, developing a technological map for bricklaying walls, selecting the necessary construction machines and mechanisms, determining the composition of construction teams and the need for material and technical resources. A construction organization project, a construction master plan, a calendar schedule for work execution and measures to ensure safe working conditions at the construction site were developed. Local, object and consolidated cost calculations were performed, the main technical and economic indicators of the project were determined. The proposed solutions ensure reliability, durability, manufacturability of construction and economic efficiency of the construction of the facility.

KEYWORDS: multi-storey building, architectural and planning solutions, reinforced concrete structures, foundations and foundations, technological map, construction organization, construction master plan, cost documentation, technical and economic indicators, labor protection.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 8
1.1 Характеристика ділянки будівництва 8
1.2 Технологія основного виробництва або функціональне призначення проєктованого об’єкта 8
1.3 Обґрунтування генерального плану об’єкта 9
1.4 Обґрунтування об’ємно-планувального рішення об’єкта 10
1.5 Обґрунтування прийнятих будівельних конструкцій 11
1.6 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 13
1.7 Водопостачання 16
2 РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 21
2.1 Розрахунок плити перекриття 21
2.2 Конструктивна схема плити 21
2.3 Статичний розрахунок плити перекриття 22
2.4 Конструктивний розрахунок попередньо напруженої пустотної плити 1,2×6,0 м 25
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 28
3.1 Область застосування технологічної карти на виконання цегляної кладки 28
3.2 Організація та технологія виконання робіт 28
3.3 Вимоги до якості виконання робіт 31
3.4 Вибір вантажопідіймальних машин і такелажних пристроїв 37
3.5 Визначення складу бригади мулярів та організація їх роботи 41
3.6 Калькуляція витрат праці, машинного часу та заробітної плати на комплексний процес цегляної кладки 42
3.7 Календарний графік виконання робіт 42
3.8 Матеріально-технічні ресурси 43
3.9 Техніка безпеки 44
3.10 Техніко-економічні показники 48
4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 49

4.1 Вихідні дані для проектування 50
4.2 Визначення технологічної послідовності виконання робіт 50
4.3. Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт на весь період будівництва 52
4.4 Розрахунок трудомісткості робіт на весь період будівництва 54
4.5 Проектування будівельного генерального плану 54
4.6 Техніко-економічні показники 66
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 67
5.1 Локальний кошторисний розрахунок 67
5.2 Об’єктний кошторис 67
5.3 Зведений кошторисний розрахунок 68
6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ 69
6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів 69
6.2 Організація будівельного майданчика, ділянок робіт та робочих місць 69
6.3 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів 71
6.4 Організація будівельного майданчика, ділянок робіт та робочих місць 71
6.5 Земляні роботи 73
6.6 Монтажні роботи 74
6.7 Бетонні та залізобетонні роботи 75
6.8 Кам’яні роботи 75
6.9 Покрівельні роботи 77
6.10 Електрозварювальні роботи 77
6.11 Загальні вимоги пожежної безпеки будівлі та приміщень підземних гаражів 78
6.12 Протидимний захист 79
6.13 Протипожежні перешкоди 80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 81

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика ділянки будівництва

Проєктований офісний центр у місті Львів по вул. Петра Дорошенка, 22-б передбачено в межах комплексної реконструкції кварталу. Будівельний майданчик розташований у зоні громадсько-ділової забудови загальноміського значення та знаходиться в історичній частині міста. Запроєктована споруда формує завершений архітектурний акцент на перетині вулиць Котляревського та Небесної Сотні. Поряд із майбутнім об’єктом розміщені житлові будинки, господарські споруди та гаражні комплекси.

Існуюча забудова кварталу представлена будівлями I та II груп капітальності, розрахованими на тривалий термін експлуатації, який становить близько 120–150 років. Водночас значна частина споруд, зведених переважно у 60–70-х роках минулого століття, характеризується високим рівнем фізичного зношення та потребує проведення реконструктивних заходів і технічного оновлення.

Кількість поверхів будівлі є важливим чинником формування міського середовища. Значення цього параметра визначається містобудівними вимогами, розмірами населеного пункту та перспективами розвитку території, передбаченими генеральним планом міста.

1.2 Технологія основного виробництва або функціональне призначення проєктованого об’єкта

Головною метою створення проєктованого об’єкта є забезпечення належних умов для здійснення професійної діяльності населення, що сприяє підвищенню рівня добробуту та соціально-економічному розвитку суспільства. На сучасному етапі особливого значення набуває не лише будівництво житлових будинків, закладів освіти чи спортивно-оздоровчих комплексів, а й споруд

громадського призначення, які створюють сприятливе середовище для ведення підприємницької та трудової діяльності.

У межах даного дипломного проєкту передбачено розроблення шестиповерхового офісного центру, у якому розміщуються комфортні офісні приміщення для роботи персоналу. У підвальному рівні запроєктовано їдальню для забезпечення потреб працівників та відвідувачів будівлі.

Будівництво об’єкта здійснюється за індивідуально розробленим проєктом та фінансується за рахунок коштів приватних інвесторів і замовників.

1.3 Обґрунтування генерального плану об’єкта

Прийняті рішення генерального плану сформовані з урахуванням існуючої містобудівної ситуації, а також вимог нормативних документів щодо пожежної безпеки та санітарно-гігієнічних умов експлуатації території.

На генеральному плані відображено межі будівельного майданчика та прилеглих територій, існуючу забудову, транспортні комунікації й інші об’єкти інфраструктури. Вертикальне планування території виконано методом проєктних горизонталей із врахуванням природного рельєфу місцевості, вимог будівельних норм, умов відведення поверхневих вод, розташування транспортних шляхів, інженерних мереж та характеристик дорожнього покриття. Відведення атмосферних опадів від будівлі передбачене через лотки проїзної частини до відкритої системи водовідведення міста Львова. Прив’язка проєктованого об’єкта виконана відносно існуючої забудови.

Проєкт благоустрою території передбачає влаштування проїздів і пішохідних доріжок із дрібнозернистого асфальтобетонного покриття. Поперечний профіль проїздів прийнято односкатним, а для відокремлення проїзної частини та тротуарів запроєктовано встановлення бортових каменів.

Крім того, на генеральному плані наведено червоні лінії забудови, координатні розміри проєктованої споруди, її просторову прив’язку до існуючих

будівель, а також нормативні відстані між окремими елементами благоустрою території.

Рослинний шар ґрунту на території будівництва підлягає зняттю на глибину 0,5 м із використанням бульдозерної техніки та тимчасовому складуванню на вільних ділянках. Частину родючого ґрунту планується використати для озеленення території, а надлишки транспортувати для проведення рекультивації земель сільськогосподарського призначення.

Запроєктована споруда належить до категорії громадських будівель, експлуатація яких не супроводжується шкідливими викидами в атмосферне повітря та не спричиняє забруднення водних ресурсів або ґрунтів. Відведення господарсько-побутових стічних вод передбачено через зовнішню каналізаційну мережу, виконану з керамічних та частково чавунних труб.

Проєктними рішеннями передбачено комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення дотримання екологічних вимог як під час будівництва, так і в процесі подальшої експлуатації будівлі.

До основних техніко-економічних показників генерального плану належать:

- площа земельної ділянки в межах відведення;
- площа забудови;
- площа територій із твердим покриттям;
- площа озеленених ділянок;
- загальна площа будівлі;
- будівельний об’єм споруди;
- кількість поверхів.

1.4 Обґрунтування об’ємно-планувального рішення об’єкта

Планувальна структура офісного центру сформована з урахуванням функціонального призначення приміщень та забезпечення зручності їх експлуатації.

Відмітка чистої підлоги першого поверху прийнята за умовний нульовий рівень (0,000). Другий поверх розташований на позначці +3,300 м, третій — +6,600 м, четвертий — +9,900 м, п’ятий — +13,200 м, а шостий — +16,500 м. Підвальний поверх, у якому передбачено розміщення їдальні, знаходиться на відмітці –3,300 м. Висота поверхів при використанні збірних багатопустотних плит перекриття становить 3,0 м, а у місцях застосування монолітних залізобетонних плит — 3,08 м. Доступ до основного рівня будівлі забезпечується через центральний вхід.

На всіх надземних поверхах розміщуються офісні приміщення різного призначення. Природне освітлення забезпечується через віконні прорізи, розташовані у зовнішніх огороджувальних конструкціях, що створює сприятливі умови для роботи персоналу.

Архітектурне вирішення будівлі характеризується асиметричною композицією головного та дворового фасадів. За показниками довговічності, вогнестійкості та експлуатаційної надійності споруда належить до I класу громадських будівель. Відомості щодо об’ємно-планувальної структури, вертикальних розмірів приміщень, експлікації та техніко-економічних характеристик наведені на відповідних кресленнях проєкту.

1.5 Обґрунтування прийнятих будівельних конструкцій

У дипломному проєкті передбачено зведення шестиповерхового офісного центру прямокутної конфігурації в плані. Конструктивна схема будівлі є безкаркасною з несучими поздовжніми та поперечними стінами.

Фундаментна система прийнята пальового типу із застосуванням призматичних паль. Об’єднання паль здійснюється монолітним залізобетонним ростверком, виконаним із бетону класу С12/15 (В15).

Зовнішні та внутрішні стіни передбачені з керамічної цегли марки М75 на вапняно-піщаному розчині марки М50. Товщина зовнішніх стін становить 640 та 510 мм, внутрішніх — 380 мм. Для влаштування перегородок використано

акустичні конструкції типу W112 системи Knauf завтовшки 150 мм. Теплоізоляція огороджувальних конструкцій забезпечується плитами з мінераловатного утеплювача на синтетичному зв’язувальному.

Міжповерхові перекриття запроєктовані зі збірних залізобетонних круглопустотних плит товщиною 220 мм.

Сходові клітки сформовані із збірних залізобетонних маршів і площадок. Корисна ширина сходового маршу прийнята 1,2 м, а відстань між маршами у світлі становить 120 мм. Площа світлових прорізів, що відкриваються для провітрювання та димовидалення, складає 1,8 м². Покриття підлоги на сходових клітках виконано з мозаїчного бетону класу В20 товщиною 40 мм по цементно-піщаній стяжці марки М150 товщиною 20 мм.

Для оздоблення підлог у приміщеннях використовуються різні матеріали залежно від функціонального призначення: лінолеум, ламіноване паркетне покриття та керамічна плитка.

Будівля має II ступінь вогнестійкості. Розрахунковий швидкісний тиск вітру становить 470 Па, а нормативне снігове навантаження прийнято рівним 1450 Па.

Світлопрозорі конструкції представлені металопластиковими віконними блоками. Для зовнішніх входів передбачені металеві двері, тоді як внутрішні дверні блоки між офісними приміщеннями виконані з деревини.

Внутрішнє оздоблення включає фарбування різними видами лакофарбових матеріалів, клейове опорядження поверхонь та облицювання керамічною плиткою. Для зовнішнього оздоблення застосовано високоякісну штукатурку, фасадне фарбування, а також асфальтобетонне вимощення по щебеневій основі.

Вибір цегли як основного стінового матеріалу обумовлений її широкою доступністю, високими міцнісними характеристиками та здатністю ефективно сприймати навантаження від конструкцій будівлі з подальшою передачею їх на фундаментну основу. Пальовий тип фундаментів прийнято на підставі результатів інженерно-геологічних вишукувань будівельного майданчика.

Конструкції перекриттів вибрані з урахуванням технологічності виконання робіт та економічної доцільності. Основна частина перекриттів виконана зі збірних залізобетонних плит за типовими рішеннями, а окремі ділянки — з монолітного залізобетону відповідно до результатів розрахунків.

Конструктивне вирішення покрівлі та характер зовнішнього оздоблення визначалися з урахуванням загальної архітектурної концепції будівлі, прийнятої конструктивної схеми та об’ємно-планувальних особливостей споруди. Для забезпечення безпечної експлуатації даху передбачено встановлення системи снігозатримання.

Утеплення огороджувальних конструкцій передбачено в складі зовнішніх стін та перекриттів і прийнято на основі цегляної кладки з додатковим полегшенням конструктивних шарів. При цьому враховано забезпечення необхідних теплотехнічних характеристик відповідно до чинних нормативних вимог щодо енергоефективності будівель.

Конструктивні рішення сходових маршів, підлогових покриттів та інших елементів будівлі визначені їх функціональним призначенням у процесі експлуатації споруди. Дверні блоки сходових кліток виконуються з ущільненими притворами та оснащуються пристроями автоматичного зачинення, що підвищує рівень протипожежної безпеки та енергоощадності.

1.6 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Вихідні параметри для розрахунку прийнято відповідно до табл. В.2 [3], де розрахункова температура внутрішнього повітря становить tв = 21°С.

Згідно з тією ж таблицею, відносна вологість внутрішнього повітря прийнята φв = 50%.

Відповідно до табл. В.1 [3], тепловологісний режим приміщень характеризується як нормальний.

За табл. В.3 [3] умови вологісної експлуатації матеріалів огороджувальних конструкцій віднесено до категорії Б.

Товщини шарів та їх теплотехнічні характеристики прийнято згідно з табл. А.1 додатку А [4].

Структура шарів огороджувальної конструкції наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 − Характеристика шарів огороджувальної конструкції

№	Найменування	Товщина, м	Теплопровідність, Вт/(м · К)
1	Вапняно-піщаний розчин	0,02	0,81
2	Цегла	0,51	0,81
3	Клейова суміш	0,005	0,93
4	Утеплювач	0,15	0,045
5	Шар опорядження	0,008	0,93

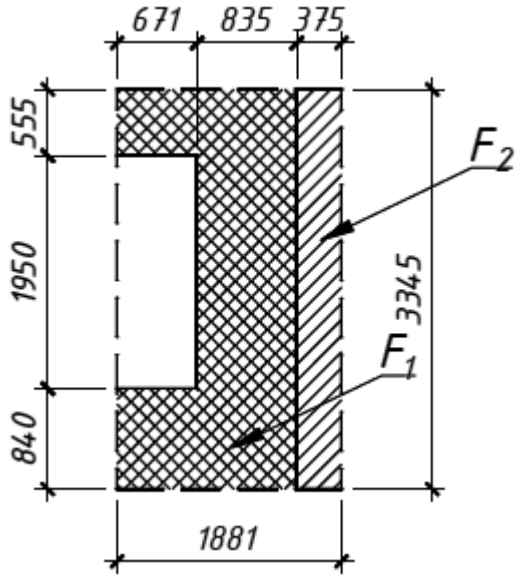


Рисунок 1.1 − Фрагмент фасаду з розрахунковою ділянкою

Нумерація шарів виконується від внутрішньої поверхні стіни до зовнішньої.

Далі визначається приведений опір теплопередачі огороджувальної конструкції за встановленою розрахунковою залежністю.

$$R_{\Sigma\text{пр}} = \frac{F_\Sigma}{\sum_{i=1}^{n}\frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^{m} k_j L_j + \sum_{k=1}^{K} \Psi_k \cdot N_k} =$$

$$= \frac{F_\Sigma}{\frac{F_1}{R_{\Sigma 1}} + \frac{F_2}{R_{\Sigma 2}} + k_1 L_1 + k_2 L_2 + k_3 L_3 + k_4 L_4 + \Psi_1 \cdot N_1} = \quad (1.1)$$

$$= \frac{4{,}983}{\frac{3{,}729}{4{,}382} + \frac{1{,}254}{4864} + 0{,}081 \cdot 0{,}671 + 0{,}064 \cdot 0{,}671 + 0{,}071 \cdot 1{,}95 + 0{,}005 \cdot 30} =$$

$$= 3{,}334\ \text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

де $F\Sigma$ – площа цегляної розрахункової ділянки, м2, (рис.1) визначаємо за формулою:

$$F_\Sigma = F_1 + F_2 = 3{,}729 + 1{,}254 = 4{,}983\ \text{м}^2 \quad (1.2)$$

де $F1$, $F2$ – площа, м2, ділянок з різною товщиною цегляного шару, визначаємо за формулою:

$$F_1 = 1{,}881 \cdot 3{,}345 - 1{,}95 \cdot 0{,}671 - 3{,}345 \cdot 0{,}375 = 3{,}729\ м^2$$
$$F_2 = 3{,}345 \cdot 0{,}375 = 1{,}254\ м^2 \quad (1.3)$$

$R\Sigma 1$, $R\Sigma 2$ – опір теплопередачі, м2 · К/Вт, ділянок з різною товщиною цегляного шару, визначаємо за формулою:

$$R_{\Sigma 1} = \frac{1}{\alpha_\text{в}} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_\text{з}} = \frac{1}{\alpha_\text{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2p}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} + \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} + \frac{\delta_5}{\lambda_{5p}} + \frac{1}{\alpha_\text{з}} =$$

$$= \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}81} + \frac{0{,}51}{0{,}81} + \frac{0{,}005}{0{,}93} + \frac{0{,}16}{0{,}045} + \frac{0{,}008}{0{,}93} + \frac{1}{23} = 4{,}382\ \text{м}^2 \cdot \text{К/Вт} \quad (1.4)$$

$$R_{\Sigma 2} = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}81} + \frac{0{,}9}{0{,}81} + \frac{0{,}005}{0{,}93} + \frac{0{,}16}{0{,}045} + \frac{0{,}008}{0{,}93} + \frac{1}{23} = 4{,}864\ \text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

де $\delta 1$, $\delta 2$, $\delta 3$, $\delta 4$, $\delta 5$ – товщина вапняно-піщаного розчину, цегли, клейової суміші, утеплювача, шару опорядження, м; $\lambda 1p$, $\lambda 2p$, $\lambda 3p$, $\lambda 4p$, $\lambda 5p$ – теплопровідність вапняно-піщаного розчину, цегли, клейової суміші, утеплювача, шару опорядження, Вт/(м · К); αв, αз – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огороджувальної конструкції, Вт/(м2 · К), які приймаємо згідно дод. Б

$$\alpha_{в} = 8{,}7\ \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К});\ \alpha_{зн} = 23\ \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}); \quad (1.5)$$

$k1$; $k2$; $k3$– лінійні коефіцієнти теплопередачі, Вт/(м · К), відповідно віконного відкосу в зоні перемички, в зоні підвіконня, в зоні рядового примикання визначаємо за табл. Г.1 додатку Г

$$k_1 = 0{,}081\ \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К});\ k_2 = 0{,}064\ \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К});\ k_3 = 0{,}071\ \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}); \quad (1.6)$$

$L1$, $L2$, $L3$, – лінійний розмір (проекція) відповідно 1-го, 2-го, 3-го лінійного теплопровідного включення, м;

$$L_1 = 0{,}671\ \text{м},\ L_2 = 0{,}671\ \text{м},\ L_3 = 1{,}95\ \text{м};$$

$\Psi 1$ – точковий коефіцієнт теплопередачі дюбеля для кріплення утеплювача, Вт/К, визначають згідно з табл. Д.1 додатку Д.

$$\Psi_1 = 0{,}005\ \text{Вт}/\text{К}$$

Nk – загальна кількість точкових теплопровідних включень, шт, визначаємо за формулою:

$$N_k = F_\Sigma \times n_д = 4{,}983 \times 6 = 30\ \text{шт}. \quad (1.7)$$

де nд – кількість дюбелів на м2 огороджувальної конструкції, приймаємо nд =6.

1.7 Водопостачання

Зовнішня система водопроводу: джерелом забезпечення водою офісного центру прийнято міську кільцеву водопровідну мережу.

Проєктом передбачено прокладання водогону діаметром 200 мм уздовж під'їзної дороги з подальшим підключенням внутрішньої системи водопостачання будівлі до зазначеної мережі.

У вузлах приєднання водопроводу передбачено влаштування оглядових колодязів-камер, у яких встановлюється запірна арматура для регулювання та відключення потоку.

Зовнішнє протипожежне водопостачання забезпечується через проєктовані пожежні гідранти, встановлені на нових мережах, а також через існуючі гідранти на діючих водопровідних лініях по вул. Котляревського.

Внутрішня система водопостачання: для будівлі передбачено один ввід водопроводу діаметром 100 мм. Подача води здійснюється до санітарно-технічних приладів, а також до котельного обладнання, розміщеного у цокольному поверсі будівлі.

1.7.1. Гаряче водопостачання

Система гарячого водопостачання офісного центру запроєктована від котельні, що розташована у підвальному рівні будівлі.

На вводі трубопроводів у будівлю встановлюються вузли обліку води (водомірні вузли), які забезпечують контроль витрат.

Система гарячого водопостачання виконана з нижньою схемою розводки трубопроводів.

Магістральні та розподільчі мережі гарячої води прийняті з пластикових напірних труб, що забезпечують довговічність і корозійну стійкість.

Трубопроводи гарячого водопостачання, які прокладаються в підпільному просторі, нішах та монтажних коробах, підлягають обов’язковій теплоізоляції для зменшення тепловтрат.

1.7.2 Водовідведення

Зовнішня система каналізації : стічні води від офісного центру відводяться до проєктованої внутрішньоквартальної (дворової) каналізаційної мережі.

Далі дворові каналізаційні лінії підключаються до міської мережі по вул. Котляревській. Приєднання виконується через проєктний оглядовий колодязь, розташований на перетині вулиці та під’їзної дороги до об’єкта.

Каналізаційні мережі передбачено виконати з пластикових труб:

- дворові мережі — 150 мм та 200 мм;
- позамайданчикові ділянки — 200 мм.

Внутрішня система каналізації: у будівлі передбачено систему господарсько-побутової каналізації.

Каналізаційні стояки прокладаються у прихованих каналах — оштукатурених коробах та штрабах, без встановлення ревізій у місцях, що не потребують постійного доступу.

Внутрішні мережі виконуються з пластмасових труб діаметром 50–150 мм. Стояки в межах першого поверху прийняті з труб діаметром 100 мм.

Дощова каналізація та водостоки: відведення атмосферних опадів здійснюється через водостічні труби з подальшим скиданням у зливові решітки та систему дощової каналізації.

1.7.3 Система теплопостачання

Джерелом теплової енергії для систем опалення та гарячого водопостачання є котельня, розташована у цокольному поверсі будівлі.

Як теплоносій використовується вода з температурним графіком 95–70°С.

Магістральні трубопровідні мережі прийнято виконувати зі сталевих електрозварних труб для систем опалення, а також із водогазопровідних оцинкованих труб — для мереж гарячого водопостачання. Прокладання зазначених комунікацій передбачено в межах цокольного поверху будівлі з урахуванням зручності обслуговування та експлуатації.

1.7.4 Система опалення

Для будівлі передбачено влаштування двотрубної системи опалення з нижнім розведенням магістралей. Як опалювальні прилади застосовуються секційні чавунні радіатори типу МС 104–108.

Як теплоносій у системі використовується вода з температурним графіком 95–70°С.

Магістральні та розподільчі трубопроводи виконуються зі сталевих електрозварних труб. Їх прокладання здійснюється в межах цокольного поверху з подачею теплоносія до вбудованих громадських приміщень. Для зменшення теплових втрат усі трубопроводи, що проходять у технічних зонах, підлягають теплоізоляції.

Опалювальні прилади обладнуються автоматичними терморегуляторами, які забезпечують підтримання заданого температурного режиму в приміщеннях. На стояках системи передбачено встановлення автоматичних балансувальних клапанів для стабілізації гідравлічного режиму.

1.7.5. Газопостачання

Система газопостачання офісного центру передбачається від існуючої газорозподільної мережі низького тиску Ду200, яка прокладена від газорегуляторного пункту по вул. Гожулянській до під’їзної дороги будівлі.

Для потреб об’єкта використовується природний газ із теплотворною здатністю 8050 ккал/нм³ та питомою густиною $\gamma = 0{,}73$ кг/нм³.

Зовнішні газопровідні мережі передбачені як підземного прокладання, так і з розміщенням по фасадних стінах будівлі. Введення газопроводу здійснюється безпосередньо до приміщень кухонь відповідно до вимог безпеки та експлуатаційної зручності.

Газові мережі виконуються зі сталевих електрозварних труб. Підземні ділянки трубопроводів покриваються посиленим антикорозійним ізоляційним шаром, а надземні — захищаються лакофарбовим покриттям у два шари ґрунтовки та фарби.

Для запобігання електрохімічній корозії передбачено використання діючих установок катодного захисту.

Облік споживання газу здійснюється побутовим лічильником, встановленим у приміщенні котельні.

1.7.6 Електропостачання

Зовнішнє електроживлення офісного центру передбачено відповідно до отриманих технічних умов на приєднання до електричних мереж.

Прокладання силових кабельних ліній виконується на глибині близько 0,7 м від поверхні землі. У місцях перетину з іншими інженерними комунікаціями або автомобільними проїздами кабелі додатково захищаються шляхом прокладання в азбестоцементних трубах діаметром 100 мм.

Система зовнішнього освітлення території забудови розроблена відповідно до технічних умов, виданих Головним управлінням житлово-комунального господарства та підприємством «Міськсвітло» — службою експлуатації мереж зовнішнього освітлення.

Освітлення прилеглої території реалізується за допомогою торшерних світильників типу №1–3 із використанням кабелю АВВГ-1 перерізом 3×4 мм². Керування роботою системи зовнішнього освітлення здійснюється з головного електрощита, розташованого в будівлі проєктованого офісного центру.

Додатково для освітлення фасадної зони передбачено встановлення світильників типу РКУ-250, які монтуються на фасаді будівлі на кронштейнах між першим і другим поверхами безпосередньо над входами.

Усі металеві частини електрообладнання, що не перебувають під напругою, а також елементи електромереж підлягають зануленню та об’єднанню з глухозаземленою нейтраллю джерела живлення. Це забезпечується за допомогою нульових захисних провідників, що підвищує рівень електробезпеки експлуатації системи.

2 РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок плити перекриття

Розрахунок виконується для багатопустотної плити перекриття третього поверху. У проєкті прийнято попередньо напружену залізобетонну багатопустотну плиту перекриття марки ПБ 60.12-16, виготовлену методом безопалубного формування. Плита має висоту 220 мм та ширину 1200 мм. Попереднє напруження забезпечується високоміцною арматурою з характеристичною міцністю на розтяг 1400 МПа діаметром 5 мм.

2.2 Конструктивна схема плити

Плита перекриття виконується з поздовжніми овальними пустотами (рис.2.1). Геометричні параметри елемента становлять: довжина L = 5980 мм, ширина B = 1195 мм, висота H = 220 мм. Маса однієї плити — 2215 кг. Матеріал плити — бетон класу C25/30. Розрахункова схема конструкції наведена на рис. 2.2.

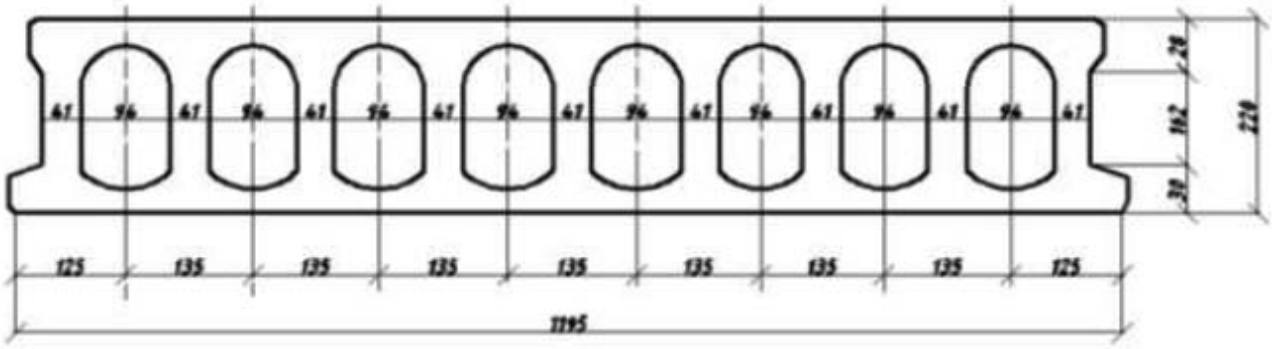


Рисунок 2.1 − Конструктивна схема плити

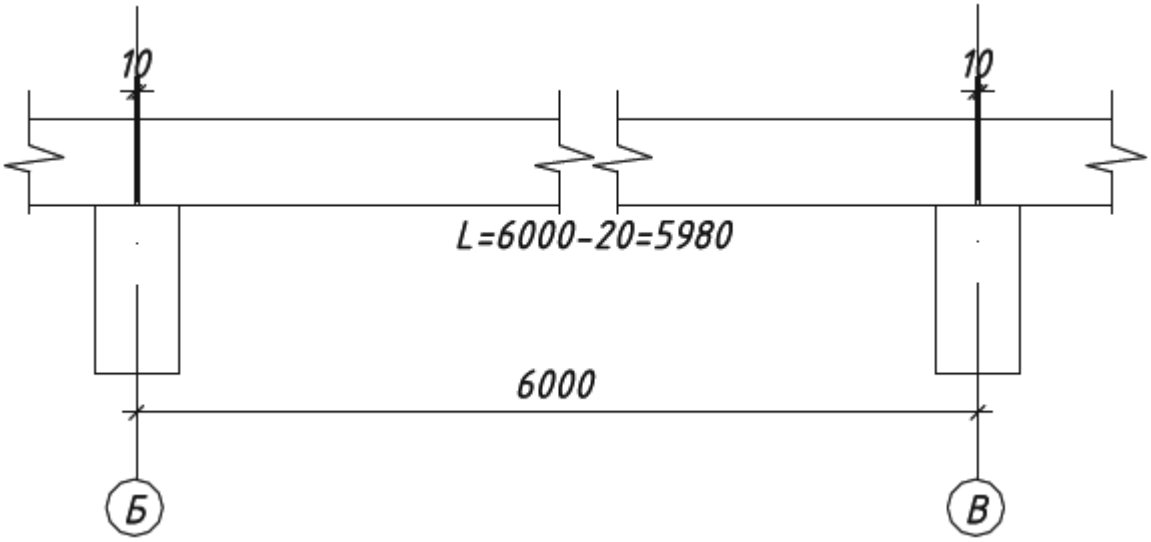


Рисунок 2.2 − Розрахункова схема

2.3 Статичний розрахунок плити перекриття

Навантаження, що діє на 1 м² плити, включає постійні та тимчасові складові. До постійних відноситься власна вага плити та маса шарів конструкції підлоги. Тимчасове навантаження прийнято $V_0 = 4000$.

Для переходу від нормативних до розрахункових значень використовується коефіцієнт надійності, яким множаться характерні навантаження.

Конструкція підлоги подана на рис. 2.3.

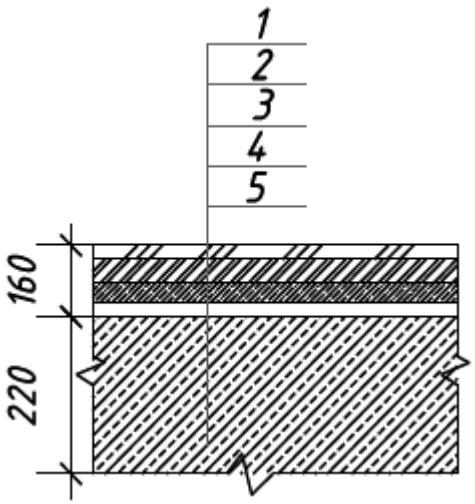


Рисунок 2.3 − 1. Конструкція підлоги; 2. Ламінат-паркет; 3. Килимова підстилка по самовирівнюючому шару; 4. Цементно-піщана стяжка; 5. Пустотна плита

Зведення навантажень на 1 м² перекриття виконано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 − Навантаження на 1м^2 перекриття м^2

Навантаження	Характ. знач. нав.,кПа	Коефіцієнт надійності			Розр. експл. знач. нав., кПа	Граничне розр. знач. наван-таження, кПа
		γ_n	γ_{fe}	γ_{fm}		
Постійне: 1) Ламінат-паркет, t=7мм, γ=15кН/м3;	0,105	1,1	1	1,2	0,116	0,139
2) Килимова підстилка по самовирівнюючому шару, t=6мм, γ=8 кН/м3;	0,048	1,1	1	1,3	0,053	0,069
3) Цементно-піщана стяжка, t=37мм, γ=18 кН/м3;	0,666	1,1	1	1,3	0,733	0,952
4) Пустотна плита 1,2х6,0м; t=220мм,γ=2400кН/м; Масою 2215кг	3,085	1,1	1	1,1	3,394	3,733
Всього постійне	g_0=3,904	1,1	1		g_e=4,29	g_m=4,892
Змінне	4,9	1,1	1	1,2	v_e=5,39	v_m=6,468
Повне					q_e=9,684	q_m=11,36

Розрахункова схема плити (рис. 2.4) приймається у вигляді шарнірно опертої балки, яка працює під дією рівномірно розподіленого навантаження.

Далі визначається розрахунковий проліт плити l_0.

$$l_0 = l - \frac{l_{роз}}{2} - \frac{l_{роз}}{2} = 5980 - \frac{120}{2} - \frac{120}{2} = 5860мм \qquad (2.1)$$

Після цього встановлюється граничне розрахункове навантаження на 1 м довжини плити.

$$P = q \cdot b = 11{,}36 \cdot 1{,}2 = 13{,}632 кН / м. \quad (2.2)$$

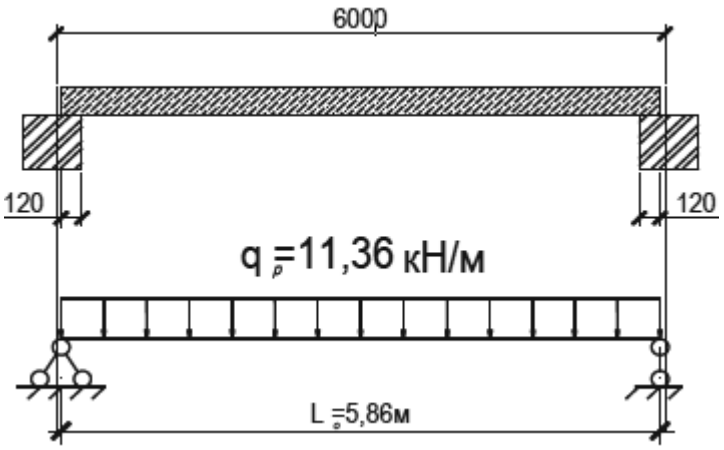


Рисунок 2.4 − Розрахункова схема плити

На основі отриманих даних обчислюються внутрішні зусилля в елементі.

Максимальний згинальний момент визначається за розрахунковою схемою.

$$M_{max} = \frac{Pl_0^2}{8} = \frac{13{,}632 \cdot 5{,}86^2}{8} = 58{,}515 кНм \quad (2.3)$$

Максимальне значення поперечної сили також встановлюється за відповідними залежностями.

$$Q_{max} = \frac{Pl_0}{2} = \frac{13{,}632 \cdot 5{,}86}{2} = 39{,}94 кН. \quad (2.4)$$

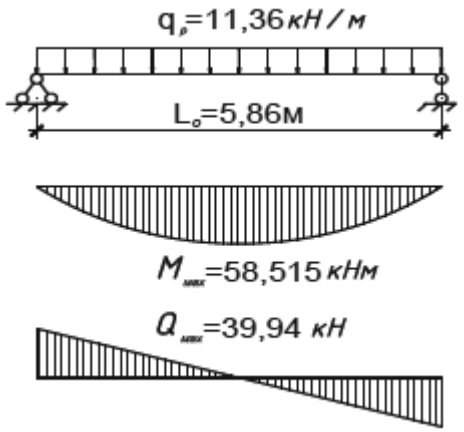


Рисунок 2.5 − Зусилля в плиті

2.4 Конструктивний розрахунок попередньо напруженої пустотної плити 1,2×6,0 м

На цьому етапі виконується визначення необхідної площі поздовжньої попередньо напруженої арматури.

Розрахункові характеристики матеріалів приймаються для бетону класу С25/30:

$f_{cd} = 17 МПа$;

$f_{ck} = 22 МПа$;

$f_{ctk,0.05} = 1,8 МПа$;

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk,0.05}}{\gamma_{ct}} = \frac{1,8}{1,5} = 1,2 МПа; \quad (2.5)$$

$\gamma_{ct} = 1,5$,

$E_{cd} = 25 ГПа$;

$E_{cm} = 32,5 ГПа$.

$$f_{pd} = \frac{f_{p,0.1k}}{\gamma_c} = \frac{1335}{1,25} = 1068 МПа; \quad (2.6)$$

$\gamma_c = 1,25$,

$E_p = 1,9 x 10^5 МПа$.

Поперечна арматура класу А240С:

$f_{yd} = 229 МПа$;

$E_s = 2,1 x 10^5 МПа$;

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

Розрахунковий переріз плити наведено на рис. 2.6.

Конструкція пустотної плити приводиться до розрахункової моделі таврового перерізу. Овальні порожнини замінюються умовними прямокутними еквівалентами з рівною площею.

$h_1 = 162 \times 0,95 = 153,9 мм;$

$b_1 = 94 \times 0,95 = 89,3 мм;$

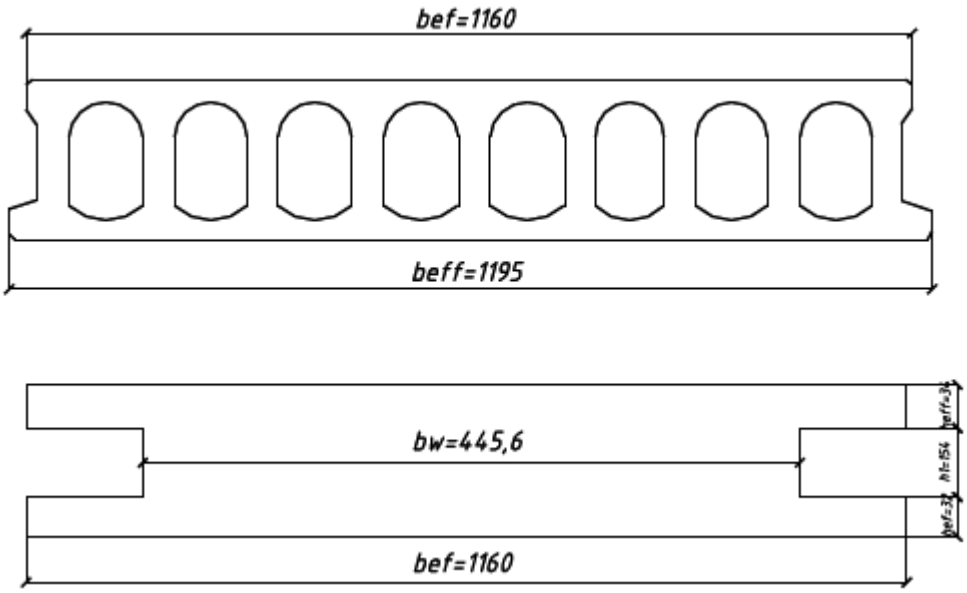


Рисунок 2.6 − Розрахунковий переріз плити

Визначається товщина поличок елемента.

$$h_{eff} = h_{ef} = \frac{h - h_1}{2}; \tag{2.7}$$

Верхня h = 32;

Нижня h = 24;

h = 154.

Далі обчислюється приведена ширина ребра.

$$b_w = b_{eff} - 8 \times b_1 = 1160 - 8 \times 89,3 = 445,6. \tag{2.8}$$

Для прийнятого класу бетону визначається коефіцієнт k.

$$k = \frac{1,05 \times E_{cd} \times \varepsilon_{c1,cd}}{f_{cd}} = \frac{1,05 \times 25 \times 10^3 \times 1,69 \times 10^{-3}}{17} = 2,61 \tag{2.9}$$

$\chi = 0,529;$

$\varpi = 0,769;$

$\eta_u = 1,315.$

Розраховується робоча висота перерізу з урахуванням попередньо прийнятого діаметра арматури.

$$d = h - c - \frac{d}{2} = 220 - 20 - \frac{20}{2} = 190 мм \quad (2.10)$$

Проводиться перевірка типу роботи таврового перерізу. Встановлюється момент, який може бути сприйнятий повністю стиснутою поличкою.

$$M_{eff} = f_{cd} \times b_{eff} \times h_{eff} \times (d - \chi \times h_{eff}) = 17 \times 1160 \times 32 \times (190 - 0{,}529 \times 32) = 109{,}2 кН \quad (2.11)$$

Оскільки нейтральна вісь розташовується в межах полички, розрахунок виконується як для прямокутного перерізу з приведеною шириною b_{eff} = 1160 мм.

$$\overline{\alpha_m} = \frac{M_{max}}{f_{cd} \times \gamma_c \times b_{eff} \times d^2} = \frac{58{,}515 \times 10^6}{17 \times 0{,}9 \times 1160 \times 190^2} = 0{,}091; \quad (2.12)$$

$f_{yd} = f_{pd}$;

$$\overline{\xi} = \frac{1}{1 + \frac{1068}{1{,}65 \cdot 10^{-3} \times 1{,}324 \times 1{,}9 \cdot 10^6}} = 0{,}266;$$

$\zeta = 0{,}945$;

$$A_p = \frac{M_{max}}{f_{cd} \times \zeta \times d} = \frac{58{,}515 \times 10^6}{1068 \times 0{,}945 \times 190} = 305{,}1 мм^2.$$

Приймаємо 16∅5Вр1400 - $A_p = 314{,}2 мм^2$.

Схема армування плити наведена на рис. 2.7.

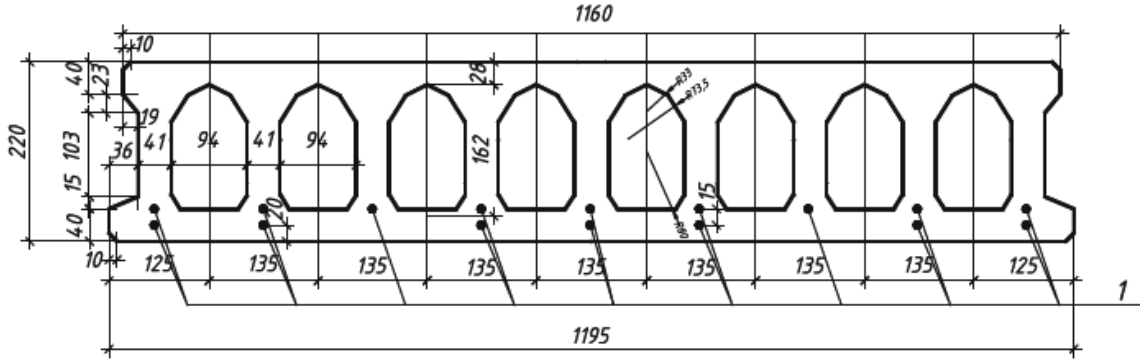


Рисунок 2.7 − Армування плити

Поперечне армування в даному випадку не передбачається, оскільки сприйняття зусиль забезпечується бетоном конструкції.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Область застосування технологічної карти на виконання цегляної кладки

Дана технологічна карта розроблена для організації та виконання робіт з цегляної кладки при зведенні шестиповерхової громадської будівлі.

Прийнята висота поверху об’єкта становить 3,0 м. Зовнішні огороджувальні конструкції та внутрішні перегородки виконуються з цегляної кладки товщиною 640 мм та 510 мм для зовнішніх стін і 380 мм для внутрішніх відповідно. Перекриття будівлі передбачені із застосуванням багатопустотних залізобетонних плит.

Подача будівельних матеріалів і конструкцій на об’єкт здійснюється баштовим краном марки КБ-401, вантажопідйомність якого становить 8 т.

3.2 Організація та технологія виконання робіт

Процес виконання цегляної кладки є комплексним і включає транспортування матеріалів, їх подачу до робочих зон, безпосереднє виконання кладки стін, а також перестановку риштувань і підмостей у процесі зведення конструкцій.

Транспортні роботи: доставка цегли на будівельний майданчик здійснюється автомобільним транспортом типу КАМАЗ та ЗіЛ. Цеглу транспортують у пакетованому вигляді розміром 0,8×0,5 м.

Після прибуття на об’єкт матеріали розвантажуються у приоб’єктному складському майданчику, який розташовується у зоні дії баштового крана. Комплексна механізація подачі цегли реалізується через використання піддонів та контейнерної системи з попереднім формуванням транспортних пакетів.

Завантаження цегли виконується на заводі-виробнику, а розвантаження — на будівельному майданчику із застосуванням спеціальних вантажозахоплювальних пристроїв.

Таблиця 3.1 − Машини і механізми для комплексного процесу кладки

Назва машин і механізмів	Марка	Технічна характеристика	Кількість, шт
Кран баштовий	КБ-100 ОАС	Вантажопід'ємність-8т	2
Автосамоскиди	КАМАЗ 5511	Вантажопід'ємність-10т	по розрахунку
Бортові вантажівки	ЗИЛ-130	Вантажопід'ємність-5т	по розрахунку
Тягач	ЗИЛ-130В1		по розрахунку
Причеп	УПЛ-0906	Вантажопід'ємність-9т	по розрахунку

Комплексна механізація забезпечення розчином включає його приготування, транспортування до об’єкта та подачу до робочих місць мулярів. Розчин виготовляється на бетонно-розчинному підприємстві. Доставка здійснюється розчиновозами із змішувальними установками, що дозволяють подавати матеріал порційно.

На будівельному майданчику розчин вивантажується в інвентарні ємності-контейнери та за допомогою крана доставляється безпосередньо до робочих зон мулярів.

Цегляна кладка: під час зведення будівлі застосовується потоковий метод організації мулярських робіт. Він передбачає поділ будівлі на яруси, розчленування загального процесу на прості операції відповідно до спеціалізації ланок, які входять до складу комплексних бригад, а також виконання робіт із рівномірним ритмом спеціалізованими підрозділами.

У межах одного поверху цегляну кладку поділяють на три робочі яруси висотою приблизно до 1 м кожний.

Організація робочого місця муляра: робоче місце муляра являє собою ділянку, що включає зону безпосереднього виконання кладки, простір переміщення робітників у процесі роботи, а також місця розташування інструментів, пристроїв і матеріалів.

У структурі робочого місця виділяють окремі функціональні зони: зону матеріалів та зону транспортування ресурсів.

Розміри основних зон приймаються такими:

- робоча зона — 600–700 мм;
- зона складування матеріалів — 600–1100 мм (залежно від способу подачі матеріалів).

Запас цегли на робочому місці розраховується на забезпечення безперервної роботи мулярів протягом приблизно двох годин. Розчин подається за 10–15 хвилин до початку кладки.

Цеглу розташовують у місцях її найбільш інтенсивного використання — навпроти простінків і ділянок кладки, а ємності з розчином встановлюють навпроти прорізів.

Загальна ширина робочої зони у всіх випадках не перевищує 2,5 м.

Організація праці мулярів: процес виконання цегляної кладки складається з послідовного виконання окремих операцій, до яких належать встановлення та коригування причальних шнурів, укладання цегли на розчинну основу, а також подальше заповнення швів розчином.

У складі робочої ланки зазвичай працюють два муляри різної кваліфікації. Розподіл обов’язків між ними здійснюється таким чином: муляр вищого розряду виконує встановлення порядовок, натягування причального шнура з його перестановкою по рядах, укладання цегли на розчин, контроль правильності рядів кладки, а також часткове виконання забутовки. Муляр нижчої кваліфікації забезпечує допоміжні операції — встановлення порядовок, подачу та натягування причалки, розкладання цегли й розчину в робочій зоні, а також виконання забутовочних робіт.

Встановлення інвентарних помостів: цегляна кладка ведеться по ярусній системі — у три рівні. Після завершення кладки першого ярусу виникає необхідність зміни робочої відмітки мулярів. Для цього застосовуються інвентарні помости, які забезпечують доступ до наступного рівня кладки.

Такі конструкції повинні бути міцними, стійкими, зручними в експлуатації, легко монтуватися та демонтуватися без значних затрат часу. Крім того, вони мають відповідати вимогам охорони праці та техніки безпеки. У даному проєкті передбачено використання блочних помостів заводського виготовлення.

3.3 Вимоги до якості виконання робіт

Виконання цегляної кладки стін та інших конструктивних елементів здійснюється відповідно до чинних норм і правил виробництва та приймання будівельних робіт, що гарантує необхідну міцність і довговічність споруд.

У процесі кладки каменяр зобов’язаний контролювати відповідність використовуваних матеріалів проєктній документації, зокрема тип цегли та марку розчину. Також здійснюється перевірка правильності перев’язки швів, якості їх заповнення, вертикальності, горизонтальності та прямолінійності поверхонь, а також точності встановлення закладних елементів і зв’язків. Окремо контролюється загальна якість виконаної кладки та відповідність матеріалів встановленим вимогам.

У випадках виконання робіт у сухих, спекотних або вітряних погодних умовах цеглу рекомендується попередньо зволожувати водою. Це покращує адгезію розчину до поверхні цегли та забезпечує його нормальне тверднення. Під час технологічних перерв верхній ряд кладки не допускається залишати без захисту розчином. Після перерви продовження робіт починається з обов’язкового зволоження поверхні раніше виконаної кладки.

Особливо важливо дотримання цього правила при виконанні робіт у сейсмічних районах або при застосуванні цементних розчинів, оскільки суха

цегла інтенсивно поглинає вологу з розчину, що призводить до зниження його міцності.

Потреба у зволоженні цегли та його інтенсивність визначаються будівельною лабораторією на основі відповідних випробувань.

Нормативною документацією встановлюються допустимі відхилення геометричних параметрів кам’яних конструкцій від проєктних осей та розмірів.

У випадку перевищення допустимих відхилень подальше виконання робіт узгоджується з проєктною організацією. За необхідності розробляються заходи щодо усунення дефектів або коригування конструкцій.

Контроль якості кладки здійснюється за допомогою вимірювальних інструментів та спеціальних пристроїв. Правильність формування кутів будівлі перевіряється будівельним косинцем.

Горизонтальність рядів контролюється рівнем та правилом не менше двох разів на кожному ярусі кладки. Для цього правило встановлюють на поверхню кладки, після чого за допомогою рівня визначають відхилення від горизонталі. У разі перевищення допустимих значень проводиться коригування в процесі подальшого виконання робіт.

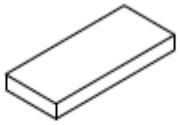
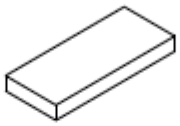
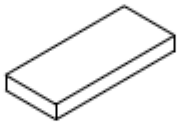
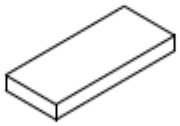
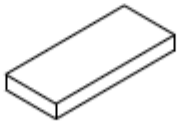
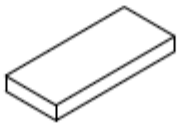
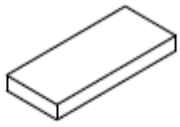
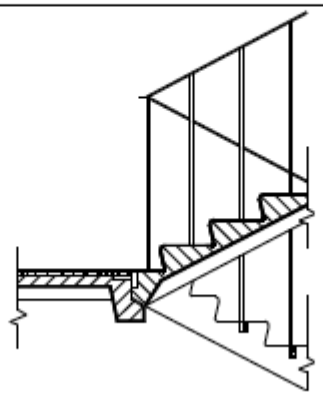
Вертикальність стін та кутів перевіряється виском і рівнем також не менше двох разів на кожному ярусі. Виявлені відхилення, що не перевищують нормативні межі, усуваються в процесі подальшого зведення конструкції або на наступних поверхах.

Відхилення осей конструкцій, які знаходяться в межах допустимих норм, коригуються на рівні міжповерхових перекриттів.

Середня товщина горизонтальних швів у межах поверху приймається 12 мм, а вертикальних — 10 мм. При цьому допустимі межі товщини вертикальних швів становлять від 10 до 15 мм.

Потовщення швів кладки понад значення, встановлені нормативними вимогами, допускається виключно у випадках, прямо передбачених проєктною

Таблиця 3.2 − Машини і механізми для комплексного процесу кладки

Назва елементів	Марка	Ескіз	Кількість, шт	Маса елементів, тн.	
				одного	усіх
Панель перекриття ПП-1	ПБ 60.15-16		20	2,85	57
Панель перекриття ПП-2	ПБ 60.12-16		7	2,15	15,05
Панель перекриття ПП-5	ПБ 61.12-16		1	2,32	2,32
Панель перекриття ПП-6	ПБ 42.15-16		3	1,9	5,7
Панель перекриття ПП-8	ПБ 72.15-16		2	3,23	6,46
Панель перекриття ПП-9	ПБ 61.15-16		8	2,9	23,2
Панель перекриття ПП-10	ПБ 53.15-16		1	2,12	2,12
Сходова площадка СП-1	СП-1		4	1,5	6
Сходовий марш СМ-1	СМ-1		5	1,8	9

Таблиця 3.3 − Структура процесу кладки

Назва процесу	Один виміру	Збірник та випуск ЕНиР
1. Подача цегли на робочі місця мулярів	1000шт	Е1
2. Подача розчину на робочі місця мулярів	$м^3$	Е1
3. Кладка стін зовнішніх	$м^3$	Е3
4. Кладка стін внутрішніх	$м^3$	Е3
5. Укладання брускових перемичок	1 проріз	Е11
6. Електрозварювання стиків сходових площадок і маршів	10м шва	Е22-1
7. Заливання швів перекриття механізованим способом	100м	Е1
8. Приймання розчину	$м^3$	Е1
9. Кладка перегородок	$10м^2$	Е3

Таблиця 3.4 − Обсяг цегляної кладки

Вид стін	Довжи-на стін, м	Висота стін, м	Запис підрахун-ку площі стін	Площа прорізів, м2		Площа стін за винят-ком площі	Товщи-на стін	Обсяг кладки в м3
				вікон-них	дверних			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зовнішні тов. 0,64	54,512	3,3	179,89	56,44	-	123,45	0,64	79,01
Зовнішні тов. 0,51	47,98	3,3	158,334	18,8	-	139,53	0,51	71,16
внутрішні тов. 0,38	83,165	3,3	274,44	-	28,25	246,19	0,38	93,55
перегородки	14,22	3,0	42,66	-	8,178	34,485	0,12	4,14
	12,5	3,0	37,5	-	2,94	34,56	0,065	2,25
							∑	250,11

Таблиця 3.5 − Відомість обсягів робіт

Назва процесу	Одиниця виміру	Запис підрахунку		Обсяг робіт
Кладка зовнішніх стін	м3	Таблиця № 3.1.3		150,17
Кладка внутрішніх стін тов. 380 мм	м3	Таблиця № 3.1.3		93,55
Кладка перегородок	м3	Таблиця № 3.1.3		6,39
Подача цегли	1000 шт	$\frac{250,11*380}{1000}$		95,04
Подача розчину	м3	250,11* 0,25		62,53
Укладання брускових пер.	1 проріз	Див. робочі креслення		123
Встановлення, переустановлення помостів на готових конвертах	10м3	$\frac{250,11}{10}$		25,011
Заливання швів перекриття механізованим способом	100 м	$\frac{220,7}{100}$		2,21
Приймання розчину з кузову автосамоскиду	100 м3	$0,22 \cdot 0,05 \cdot 2,02 + 62,53$		1,39
Укладання збірних елементів перекриття	шт.	ПП-1	20	42
		ПП-2	7	
		ПП-5	1	
		ПП-6	3	
		ПП-8	2	
		ПП-9	8	
		ПП-10	1	

Продовження табл. 3.5

Встановлення сходових маршів та площадок	шт.	Згідно креслень	9
Електрозварювання стиків сходових маршів з площадками	10 м шва	(0,15*16)*2=4,8	0,48
Антикорозійне покриття зварних з'єднань	10 стиків	16*2=32	0,32

документацією. У таких ситуаціях розміри збільшених швів обов'язково фіксуються у робочих кресленнях. Контроль якості заповнення швів розчином здійснюється вибірковим методом — шляхом вилучення окремих цеглин у різних ділянках виконаної кладки та візуально-інструментальної перевірки щільності заповнення.

Структура комплексного процесу виконання цегляної кладки та монтажу збірних елементів типового поверху

Зведення багатоповерхових будівель, як правило, організовується потоковим методом із поетапним виконанням робіт по поверхах та поділом будівлі на окремі захватки. В якості захватки може прийматися одна або дві секції споруди.

У межах кожної захватки роботи з мурування стін виконуються ярусно. Кількість ярусів визначається залежно від висоти поверху та прийнятої технологічної висоти робочого рівня. Зазвичай висота одного ярусу становить 1,1–1,2 м. За умови висоти поверху 3,0 м приймається поділ на три яруси по 1,0 м кожний.

3.4 Вибір вантажопідіймальних машин і такелажних пристроїв

Виконання цегляної кладки передбачає безперервне забезпечення робочих місць мулярів будівельними матеріалами — цеглою та розчином, що потребує використання вантажопідіймальної техніки.

Для зведення багатоповерхових будівель основним типом механізмів подачі вантажів є баштові крани. Окрім транспортування матеріалів, вони також застосовуються для монтажу збірних залізобетонних елементів — плит перекриття, сходових маршів, площадок та інших конструкцій. Це необхідно враховувати при підборі крана та плануванні його роботи.

Для кожного виду вантажу підбираються відповідні вантажозахоплювальні пристрої (стропи, траверси, захвати тощо). Технічні характеристики цих пристроїв та засобів механізації наведені у відповідній таблиці 3.6.

На початковому етапі виконується розробка схеми розміщення баштового крана відносно будівлі (див. рисунок), а також визначається розташування приоб’єктних складів матеріалів і збірних конструкцій із дотриманням нормативних відстаней та безпечних зон роботи.

Таблиця 3.6 − Технічні характеристики пристроїв та засобів механізації

Призначення пристосування	Назва	Вантажопідйомність	Власна маса, т	Розрахункова висота, м	Посилання на джерело
Для укладання цегли в	Піддон	0,75	0,022	0,12	

Продовження табл. 3.6

пакети /200шт/					
Для підйому одного пакета цегли	Підхоплювач	1	0,023	2,2	Методичні вказівки до виконання курсового проекту “Технологічна карта на комплексний процес цегляної кладки стін”
Для розчину місткістю 0,5м3	Інвентарний ящик контейнер	3	0,05	0,35	
	Строп чотиривітковий	3	0,09	4,2	
Для підйому залізобетонних виробів та інших вантажів	Строп чотиривітковий	3	0,09	4,2	

Для обґрунтованого вибору крана (рис.3.1) визначаються основні розрахункові параметри:

Розрахункова маса вантажів визначається за формулами:

m(цегла) = (маса піддона) + (маса підхоплювача) + (маса однієї цегли) × (кількість цегли в пакеті);

$$m_c = m_в + \sum m_з$$

$$m_c^п = 200*3/1000+0,045 = 0,645 \text{ т.} \quad (3.1)$$

m(розчин) = (маса інвентарного ящика) + (маса стропа) + (густина розчину) × (об'єм ємності).

$$m_c^р = 0,5*1,8+0,14= 1,04 \text{ т.}$$

Для плит : **m(плита) = (строп) + (маса плити)**

$$m_c^{пп-1} =0,09 + 3,35 = 4,25 \text{ т.}$$

Розрахункова висота піднімання крюка

$$H_Г^{пт} = h_0 + h_з + h_е + h_c, \quad (3.2)$$

де h0 – висота опори, на яку встановлюється вантаж відносно рівня стоянки крана; hз – запас по висоті між опорою і низом вантажу (приймають 0,5 – 1 м.); he – висота вантажу; hc – розрахункова висота вантажозахватного пристосування.

Всі величини вимірюються в метрах.

$$Н_г^{цег} =23,02+1+0,12+2,2 = 26,34м;$$

$$Н_г^{роз} =23,02+1+0,35+4,2 = 28,57м;$$

$$Н_{гпл} =22,8+1+0,22+4,2= 28,22м.$$

Необхідний виліт гака приймається як горизонтальна відстань від осі обертання крана до вертикальної осі вантажу, розташованого над центром його мас, при подачі найбільш віддалених елементів у межах будівельного майданчика.

$$L^{цег} = \frac{a}{2}+b+c = \frac{6,0}{2}+2,0+18,3 = 23,3м;$$

$$L^{роз} = \frac{a}{2}+b+c = \frac{6,0}{2}+2,0+18,3 = 23,3м;$$

$$L^{пл} = \frac{a}{2}+b+c = \frac{6,0}{2}+2,0+9,3 = 14,3м.$$

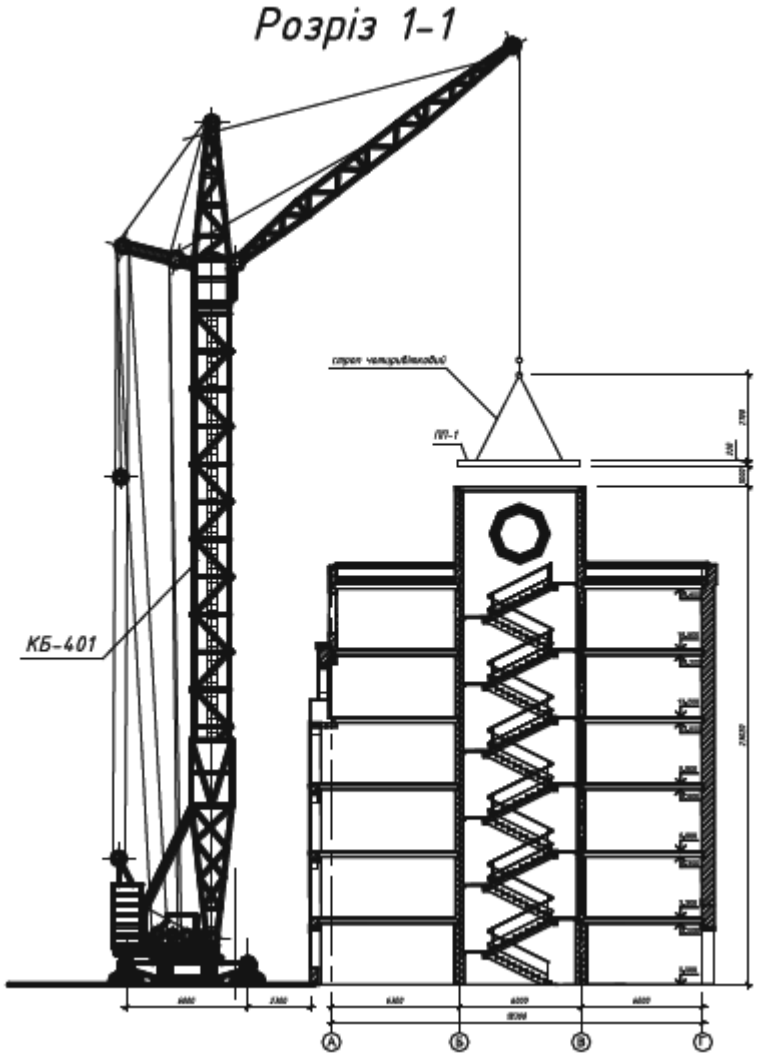


Рисунок 3.1 – Підбор крану

Оскільки один і той самий кран використовується як для підйому матеріалів, так і для монтажу збірних конструкцій, його підбір виконується за максимальними значеннями розрахункових параметрів.

На основі отриманих розрахункових характеристик із довідкових матеріалів обирається оптимальна модель баштового крана, після чого прийняте рішення фіксується у відповідній таблиці.

З огляду на те, що будівля фітнес-центру складається з двох взаємно перпендикулярних секцій, на будівельному майданчику передбачається використання двох баштових кранів.

За результатами розрахунків у якості основної вантажопідіймальної машини приймається кран марки КБ-401.

3.5 Визначення складу бригади мулярів та організація їх роботи

У випадку, коли в межах однієї захватки поверху трудомісткість виконання кладки по ярусах є однаковою, весь процес мурування набуває ритмічного характеру. За таких умов тривалість виконання робіт на одному ярусі в межах захватки є стабільною та приймається як модуль циклу, який, як правило, не може бути меншим за одну робочу зміну.

$$N = \frac{\sum m}{n_з \cdot n_я \cdot K \cdot K_н} \tag{3.3}$$

N – мулярів у бригаді, чол.

m – загальна трудомісткість цегляної кладки одного поверху, яка визначається із калькуляції, люд-змін.

$n_з$ – кількість захваток у межах одного поверху.

$n_я$ – кількість ярусів цегляної кладки в межах одного поверху.

К – модуль циклічності (ритм потоку),змін.

$К_н$ – запланований коефіцієнт виконання робіт.

Загальну трудомісткість цегляної кладки одного поверху визначаємо з умови:

При δ = 380 мм (внутр.) норма часу 1 м3 – 3,7 люд-змін.

При δ = 510 мм (зовн.) норма часу 1 м3 – 3,2 люд-змін.

$$\sum m = \frac{1291{,}17 + 97{,}87}{8} = 173{,}63(люд - змін)$$

$$N = \frac{173{,}63}{2*3*2*2} = 8(люд)$$

Приймаємо 1 ланку з 8 чоловік .

Обчислюємо довжину фронту робіт:

$$l_ф = \frac{n \cdot t_{зм} \cdot K_н \cdot K_{пр}}{H_{нч} \cdot в \cdot h_я}, м \tag{3.4}$$

Звідси,

$$l_{\phi}^{з} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1{,}13}{3{,}2 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}64} = 9{,}81(м)$$

$$l_{\phi}^{з} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1{,}13}{3{,}2 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}51} = 12{,}31(м)$$

$$l_{\phi}^{а} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1{,}06}{3{,}7 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}38} = 13{,}41(м).$$

Виходячи з цього, чисельність бригади мулярів визначається розрахунковим шляхом відповідно до прийнятого модуля циклічності та обсягів робіт, що виконуються на конкретній захватці.

3.6 Калькуляція витрат праці, машинного часу та заробітної плати на комплексний процес цегляної кладки

Розрахунок витрат праці та використання будівельних машин виконується для повного обсягу робіт, передбаченого технологічною картою. Йдеться про комплексний процес виконання цегляної кладки стін у межах одного типового поверху офісного центру.

Усі результати розрахунків оформлюються у вигляді зведеної таблиці встановленого зразка.

3.7 Календарний графік виконання робіт

На основі виконаних технологічних і організаційних розрахунків формується календарний графік виконання будівельних процесів. Даний графік наведено на відповідному аркуші креслень.

Окремо розробляються схеми операційного контролю якості виконання цегляної кладки стін, які визначають послідовність перевірок на кожному етапі робіт.

Таблиця 3.7 − Схеми операційного контролю якості цегляної кладки стін

Хто контролює	Виконроб			
Операції, які підлягають контролю	Цегляна кладка стін			
Склад контролю (що контролювати)	Якість цегли, розчину, арматури, закладних деталей	Правиль-ність роз-бивкм осей	Горизон-тальність і познач-ки обрі-зів клад-ки під перекрит-тя	Совісність вентиляційних каналів і герметизація вентиляційних блоків
Спосіб контролю (як контролювати)	Зовнішній огляд, обмір, перевірка паспортів і сертифікатів	Стрічка металева, метр складний метале-вий	Нівелір, рейка, рівень будівель-ний	Візуально, висок будівельний
Час контролю (коли контролювати)	До початку кладки стін поверху	До початку кладки	До вста-новлення панелей пере-криття	Після закінчення кладки стін пов.
Хто притягається до контролю	У випадку сумніву - лабораторія		Геодезист	

3.8 Матеріально-технічні ресурси

Розрахунок потреби у матеріально-технічних ресурсах виконується для всього обсягу робіт, визначеного технологічною картою. Отримані дані оформлюються у пояснювальній записці у вигляді зведених таблиць.

Сюди входить відомість потреби в інструменті, інвентарі та допоміжних пристосуваннях, необхідних для виконання мулярських робіт.

Таблиця 3.8 − Відомість потреби в інструменті, інвентарі і пристосуваннях

Назва матеріалів	Марка, технічна характеристик, ДСТ, номер креслення	Кількість
Скарпели для цегляних і бетонних робіт ИР-561	ТУ22-4399-79	3
Молоток кирочка типу МКИ	ГОСТ 11042-83	9
Молоток кулачок типу МКУ	ГОСТ 11042-83	2
Скребок металевий	ТУ22-4629-80	2
Лопата для розчину типу ЛР	ГОСТ 3620-76	12
Кельма для кам'яних і бетонних робіт типу КП	ГОСТ 9533-81	24
Кельма для пічних і кам'яних робіт типу КП	ГОСТ 9533-81	3
Конопатки сталеві типів К-40, К-50	ТУ22-4301-82	1
Дріт для розмітки - вісок	ТУ22-5076-81	4
Віски сталеві будівельні типів ОТ600, ОТ1000	ГОСТ 7948-80	3
Кутик дерев'яний	ТУ22-3949-77	5
Рівень будівельний типу УС-1	ГОСТ 9416-83	1
Рівень гнучкий (воданий)	ТУ25-11.760-77	1

Потреба у будівельних матеріалах, напівфабрикатах і конструктивних елементах визначається на основі робочих креслень та діючих нормативних документів. Результати розрахунків також оформлюються таблично у вигляді відомості потреби в конструкціях, матеріалах і напівфабрикатах.

3.9 Техніка безпеки

Основними факторами виробничого травматизму під час виконання кам’яних робіт є надмірна кількість перевантажувальних операцій при транспортуванні цегли та каменю, використання недосконалих риштувань, помостів і драбин, відсутність належних захисних огороджень, а також порушення технології кладки на рівні перекриттів.

Таблиця 3.9 − Відомість потреби в конструкціях, матеріалах і напівфабрикатах

Назва робіт	Од. виміру	Обсяг робіт		Потреба в матеріальних ресурсах			
				Найменування	Од.виміру	Норма на од.обсягу робіт	Потреба на весь обсяг робіт
1	2	3		4	5	6	7
Кладка зовнішніх і внутрішніх стін зі звичайної глинястої цегли при Нпов до 4м при звичайному архітектурному оздобленні	м3	δ=510 мм, 640 мм	150,17	Цегла звичайна	шт	392	58867
				Розчин	м3	0,245	37
				Пробки дерев'яні	м3	0,0005	0,075
	м3	δ=380 мм	93,55	Цегла звичайна	шт	395	36952
				Розчин	м3	0,234	22
				Пробки дерев'яні	м3	0,0005	0,05

З метою запобігання травматизму транспортування цегли повинно здійснюватися виключно пакетами на піддонах. Категорично забороняється перевезення та розвантаження цегли насипом.

Конструкції піддонів, захватів і контейнерів для цегли, дрібних блоків та інших матеріалів мають забезпечувати надійну фіксацію вантажу та виключати його випадіння під час підйому й транспортування.

Перед початком виконання робіт у котлованах і траншеях необхідно обов’язково перевіряти міцність кріплення їх стінок, а також контролювати стан укосів. Уздовж брівок котлованів і траншей слід залишати захисну смугу шириною не менше 0,5 м.

Для спуску працівників у котловани та траншеї застосовуються інвентарні драбини шириною не менше 1 м, обладнані захисними перилами. У вузьких траншеях допускається використання приставних драбин.

Подача кам’яних матеріалів до робочих місць у котлованах або траншеях виконується по спеціальних дерев’яних жолобах.

Риштування та помости повинні мати достатню міцність і стійкість. Стійки трубчастих риштувань встановлюються на дерев’яні підкладки товщиною не менше 50 мм, які укладаються на попередньо вирівняну основу, та закріплюються до стіни за допомогою анкерних гаків, що встановлюються в процесі кладки.

Просторова жорсткість конструкції забезпечується системою діагональних зв’язків. Металеві риштування повинні бути оснащені елементами блискавкозахисту та заземлення.

Під час виконання кладки з внутрішніх помостів по периметру будівлі обов’язково встановлюються зовнішні захисні козирки у вигляді суцільного настилу шириною 1,5 м, змонтованого на кронштейнах із нахилом 20° у напрямку від стіни.

Перший ярус козирків монтується до завершення кладки на висоті 6–7 м від рівня землі. Наступні яруси встановлюються та переставляються через кожні 6–7 м у процесі зведення будівлі. Конструкція козирків розраховується на навантаження 1600 Н, прикладене в центрі прольоту з урахуванням коефіцієнта динамічності.

Кожен ярус стіни повинен виконуватися таким чином, щоб після встановлення риштувань або монтажу міжповерхових перекриттів він перевищував рівень робочого місця муляра на 2–3 ряди кладки.

Робочі настили риштувань обов’язково огороджуються інвентарними сітчастими екранами, а помости — захисними перилами висотою не менше 1 м, що включають поручень, проміжний елемент і бортову дошку висотою не менше 150 мм.

Зазор між стіною та настилом риштувань не повинен перевищувати 50 мм. Робочі поверхні риштувань і помостів необхідно регулярно очищати від будівельного сміття, а в зимовий період — від снігу із подальшим посипанням піском.

Перед початком виконання цегляної кладки на наступному поверсі обов’язково мають бути завершені роботи з монтажу конструктивних елементів нижчого рівня, зокрема встановлені сходові марші, площадки та балконні плити, а також виконано їх надійне з’єднання із захисними огородженнями шляхом зварювання.

Під час технологічних перерв у процесі мурування на риштуваннях і помостах категорично забороняється залишати незакріплені будівельні матеріали, інструменти чи інші предмети, які можуть впасти з висоти. Виступаючі елементи цегляної кладки, зокрема карнизи з виносом понад 300 мм за площину стіни, дозволяється виконувати виключно з використанням зовнішніх риштувань.

Усі прорізи в кладці до моменту встановлення віконних та дверних блоків підлягають обов’язковому тимчасовому огородженню. Робочі зони, де виконуються будівельні операції, повинні бути чітко обмежені та забезпечені попереджувальними знаками та написами.

На ділянках (захватках), де ведуться монтажні роботи, перебування сторонніх осіб не допускається. Категорично забороняється підіймати збірні залізобетонні конструкції, які не оснащені монтажними петлями або іншими маркувальними елементами, що гарантують правильну строповку.

Також не дозволяється перебування працівників на конструкціях під час їх підйому, переміщення або монтажу. Під час технологічних пауз забороняється залишати підняті елементи у підвішеному стані без фіксації.

Монтаж сходових маршів і площадок виконується у комплексі з основними будівельно-монтажними роботами, синхронно із зведенням конструкцій будівлі.

Розпакування та підготовка до монтажу обладнання повинні здійснюватися лише в межах спеціально визначених зон, передбачених проєктом виконання робіт. Такі операції виконуються на інвентарних стелажах або підкладках висотою не менше 100 мм.

3.10 Техніко-економічні показники

На основі даних калькуляції витрат праці та календарного графіка виконання робіт визначаються основні техніко-економічні показники для прийнятого обсягу будівельно-монтажних робіт (один типовий поверх):

1. Затрати праці:

- Нормативні: Σ 10-ої колонки калькуляції/8=1291,17/8=161,4=162 люд.-зм.;

2. Затрати машинного часу:

- Нормативні: Σ 11-ої колонки калькуляції /8=97,87/8=12,23=13 люд.-зм.;

3. Заробітна плата робітників: Σ 12-ої колонки калькуляції

10=770,16*10=7701,6 грн.коп.;

4. Заробітна плата машиністів: Σ 13-ої колонки калькуляції

10=89,99*10=899,9 грн.коп.

5. Тривалість робіт: 19 змін.

6. Виробіток одного робітника за зміну:

$$(B = \frac{V}{1пункт ТЕП}) = (250,11)/162 = 1,54 \text{ м}^3/\text{люд.-зм.}$$

7. Затрати на механізацію на весь обсяг робіт:

$$1,08 \cdot C_{м-зм} \cdot T \cdot K_2 = 1,08 \cdot 14,03 \cdot 18,21 \cdot 20 = 4609,36 \text{ грн.-коп.}$$

8. Сума затрат на заробітну плату та механізацію: =пункт 3+ пункт 7 ТЕП=7701,6+4609,36=12310,96 грн.коп.

Отримані техніко-економічні показники, розраховані у пояснювальній записці, переносяться на креслярський аркуш у правий нижній кут над основним штампом.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Організація будівельного процесу являє собою взаємопов’язану систему заходів, що охоплює підготовчий етап будівництва, формування та дотримання чіткої черговості виконання робіт, визначення строків їх реалізації, а також забезпечення об’єкта необхідними ресурсами — матеріальними, трудовими та технічними. Окремим елементом є управління будівельним виробництвом і контроль якості виконання робіт.

Головною метою організації будівництва є забезпечення зведення об’єкта у встановлені терміни при досягненні високого рівня якості та мінімізації витрат трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

Проект виконання робіт (ППР) розробляється на основі робочих креслень і є основним документом, який визначає найбільш раціональні технологічні методи виконання будівельно-монтажних робіт. Його застосування дозволяє зменшити собівартість, тривалість будівництва та трудомісткість процесів. Виконання будівельних робіт без затвердженого ППР не допускається.

ППР розробляється на другій стадії робочого проектування генеральним підрядником або спеціалізованою організацією за відповідним договором. Затвердження документа здійснюється керівником будівельної організації (головним інженером). Окремі розділи узгоджуються із субпідрядними підприємствами.

Затверджений проєкт виконання робіт повинен бути переданий на будівельний майданчик не пізніше ніж за два місяці до початку виконання робіт.

Основне призначення ППР полягає у формуванні бази для річного та оперативного планування будівельно-монтажних робіт на ключових об’єктах і комплексах.

4.1 Вихідні дані для проектування

Вихідною інформацією для розділу «Організація будівництва» є матеріали попередніх розділів дипломного проєкту.

При розробці будівельного генерального плану вихідним матеріалом слугувала копія генерального плану ділянки передбачуваного будівництва. Рельєф території в межах будівельного майданчика характеризується як рівнинний із незначними ухилами.

Підключення тимчасових інженерних мереж для потреб будівництва здійснюється до існуючих централізованих систем міської інфраструктури, зокрема водопостачання, каналізації та телефонного зв’язку.

4.2 Визначення технологічної послідовності виконання робіт

Під час зведення будівлі необхідно дотримуватись чітко встановленої технологічної послідовності виконання робіт. У загальному циклі будівництва виділяють такі основні комплекси:

- підготовчий етап;
- роботи нульового циклу;
- зведення надземної частини споруди;
- виконання оздоблювальних робіт;
- влаштування покрівлі.

На стадії підготовчих робіт зняття рослинного шару ґрунту виконується бульдозером SD16. Знятий родючий шар складується у спеціально визначених місцях з метою подальшого використання під час благоустрою території.

У період виконання робіт нульового циклу котлован розробляється одноківшевим екскаватором типу «зворотна лопата» ЕО-3533 із місткістю ковша 2,5 м³. Роботи виконуються по всьому фронту будівництва в межах однієї захватки. Розробка ґрунту здійснюється на глибину до 1,3 м із навантаженням на автомобілі-самоскиди ГАЗ-53Б.

Частина ґрунту складується у відвал для подальшого використання при зворотній засипці. Остаточне доопрацювання ґрунту (зрізка недобору товщиною близько 0,02 м) виконується за допомогою бульдозера.

Технологічна організація будівельних процесів:

Подача опалубних конструкцій, арматурних виробів та щебеневої підготовки для виконання підземної частини будівлі здійснюється баштово-стріловим краном МКГ-25, який працює з вильотом стріли L = 13 м та максимальною висотою підйому вантажу H = 13,5 м.

Зворотне засипання котлованів виконується шарами з використанням того ж бульдозера, що застосовувався для зняття рослинного шару ґрунту. Ущільнення ґрунтової основи проводиться електричними трамбівками, встановленими на базі трактора ДТ-75МР-С2.

Зведення надземної частини будівлі, а також внутрішні та фасадні оздоблювальні роботи виконуються комплексними бригадами у двозмінному режимі за потоково-розчленованою технологією. Подача будівельних матеріалів на висоту забезпечується баштовим краном КБ-403Б та будівельним підйомником.

Доставка бетонної суміші на будівельний майданчик здійснюється автобетононасосом типу СБ-126.

Будівельні матеріали транспортуються на об’єкт бортовими автомобілями та самоскидами, після чого розміщуються на спеціально організованих складських майданчиках з дотриманням умов зберігання.

Влаштування рулонної покрівлі включає комплекс послідовних операцій: укладання пароізоляційного шару, монтаж утеплювача та наклеювання рулонного гідроізоляційного килима. Виконання цих робіт передбачено із застосуванням машини СО-121.

На об’єкті передбачено влаштування підлог із лінолеуму та керамічної плитки. Технологічний процес включає попереднє виконання цементно-піщаної стяжки з подальшим укладанням фінішного покриття.

Внутрішнє оздоблення приміщень здійснюється бригадою штукатурів із застосуванням розчинонасоса СО49. Фасадні роботи виконуються із використанням декоративних штукатурних сумішей, а доступ до робочих зон забезпечується одномісними самопідйомними люльками.

4.3 Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт на весь період будівництва

Обсяги будівельно-монтажних робіт визначаються на основі вихідних даних із дотриманням правил обчислення та номенклатури, передбачених ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Оздоблювальні роботи». Уточнення фізичних обсягів виконується за робочими кресленнями, наведеними у попередніх розділах проєкту.

Отримані результати розрахунків зведено у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 - Відомість обсягів робіт

№	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг
1	2	3	4
1	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000м^3	0,45
2	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням на автотранспорт	1000м^3	0,241
3	Розробка ґрунту вручну	м^3	9,8
4	Зворотне засипання бульдозером	1000м^3	0,09
5	Ущільнення засипаного ґрунту трамбівками	100м^3	9,0
6	Влаштування паль	шт	285
7	Влаштування ростверку	м^3	380
8	Монтаж блоків підвалу	шт	339
9	Влаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів	100м^2	0,86

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
10	Влаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів	100м^2	1,74
11	Цегляна кладка зовнішніх стін	м^3	1333,5
12	Цегляна кладка внутрішніх стін	м^3	1045
13	Влаштування перегородок	м^2	842
14	Монтаж перемичок	шт	588
15	Монтаж плит перекриття	шт	783
16	Монтаж сходових маршів та майданчиків	шт	46
17	Монтаж плит покриття	шт	78
18	Заповнення віконних і балконних прорізів	100м2	13,2
19	Заповнення дверних прорізів	100м2	6,02
20	Влаштування пароізоляції	100м2	5,262
21	Влаштування теплоізоляції керамзитом	100м2	5,262
22	Влаштування теплоізоляції мінераловатними плитами PAROC	100м2	5,262
23	Влаштування вирівнюючої зтяжки	100м2	5,262
24	Влаштування 4х шарового рулоного килиму	100м2	5,262
25	Монтаж карнізу з металочерепиці	100м2	1,784
26	Влаштування основи для підлоги з цемент.-піщаної зтяжки	100м2	43,47
27	Гідроізоляція підлог	100м2	2,33
28	Теплоізоляція та звукоізоляція підлог	100м2	2,28
29	Влаштування покриття підлоги з керамічної плитки	м2	343
30	Влаштування покриття підлоги з лінолеуму	м2	3297
31	Штукатурка внутрішніх поверхонь	м2	9900
32	Облицювання стін керамічною плиткою	м2	1141
33	Штукатурка стель	100м2	39,27
34	Вапняне фарбування стель	100м2	39,27

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
35	Обклеювання стін шпалерами	100м2	84,14
36	Масляне фарбування стін	100м2	21,29
37	Штукатурка зовнішніх поверхонь	100м2	86,58
38	Силікатне фарбування стін	100м2	86,58
39	Влаштування вимощення	м2	31,5

4.4 Розрахунок трудомісткості робіт на весь період будівництва

Визначення трудових витрат та потреби у будівельних машинах у машино-змінах виконано із застосуванням програмного комплексу АРМ «АВК». Підсумкові результати наведено у розділі «Економіка будівництва».

На основі локальних кошторисів №_001-_4763-_0011 по №_001-_4763-_0014 формується картка визначника робіт (КВР), у якій групуються операції, що виконуються безперервним потоком із незмінним складом бригади. Результати оформлені у вигляді таблиці 4.2.

4.5 Проектування будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план об’єкта розроблено з нанесенням основних осей, розмірних прив’язок у міліметрах, а також меж будівельного майданчика з огородженням.

На плані відображено розміщення баштового крана, схему його роботи та зони потенційної небезпеки. Вказано траєкторії переміщення крана, місця стоянок, робочий виліт стріли, радіус дії та межі небезпечної зони.

Подача будівельних матеріалів здійснюється баштовим краном КБ-403Б (Q = 3 т, Lк = 30 м, Нстр = 41 м). Обґрунтування вибору крана наведено у розділі «Технологія будівництва».

Розрахунковий радіус дії крана становить 25,4 м.

Визначимо небезпечну зону роботи крану:

$$R_{оп} = R_{\max} + l_{без}; \quad (4.1)$$

де: R_{max} – максимальний робочий виліт стріли крана,

$l_{без}$ – додаткова відстань для безпечної роботи .

Додатково виконується визначення меж небезпечної зони роботи вантажопідіймального механізму.

Тимчасові дороги:

У межах будівельного майданчика передбачається влаштування тимчасової ґрунтової дороги з шлаковим покриттям, що забезпечує стабільний рух транспорту під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Такі дороги гарантують безперешкодний під’їзд до всіх об’єктів будівництва, а також до тимчасових споруд і складських зон.

Ширина проїзної частини приймається 3,5 м, мінімальний радіус поворотів — 12 м. У місцях інтенсивного руху передбачаються розширення проїзду (кишені) шириною 2,5 м і довжиною 10 м, які використовуються для маневрування вантажного транспорту, розвантаження матеріалів та зустрічного роз’їзду автомобілів.

Склади:

На території будмайданчика організовуються склади різних типів: відкриті, закриті та навісні. Вони розміщуються поблизу тимчасових доріг, у межах робочої зони дії крана, на відстані приблизно 0,5 м від проїздів.

Відкриті майданчики використовуються для складування збірних конструкцій із рівномірним їх розміщенням уздовж будівлі. Закриті склади, навіси, а також приміщення для зберігання інструменту та спецодягу розташовуються максимально близько до зон виконання робіт, щоб зменшити час транспортування матеріалів.

Тимчасові будівлі та споруди:

Розташування тимчасових будівель планується з урахуванням мінімізації витрат на підключення до інженерних мереж, а також забезпечення зручних і

Таблиця 4.2 - Карточка визначник робіт

Шифр роботи за графіком	Характеристика робіт						Виконавець			Основний механізм	
	Найменування роботи	Обсяг		Трудомісткість, чол-дн	Тривал., дн	Змінність	Професія	Кількість чоловік	Кількість бригад	Найменування	Кількість
		Одиниця виміру	Кількість								
1-2	Підготовчі роботи	1000 м^3	0,0106	-	5	1	Машиніст 5р-1чол, пом. машиніста 5р-1чол, грабар 3р-1чол	3	1	бульдозер потужністю 121 кВт	1
2-3	Розробка грунту	1000 м^3	1,0164	13,902	4	2	Машиніст 6р-1чол, 5р-1чол, пом. машиніста 5р-1чол, грабар 3р-1чол	4	1	бульдозер потужністю 79 кВт екскаватор	1 1
3-4	Улаштування забивних паль	м^3	175,791	237,318	18	2	Машиніст бурової установки 6р-1, 5р-1чол, пом. машиніста 5р-1чол, машиніст крану 6р-1чол,	4	2	бурова установка МКГ - 25	1 1
4-5	Організаційна перерва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4-6	Нульовий цикл	100 м^3	146,256	32,176	6	2	Бетонщик 5р-1чол, 4р-1чол; арматурник 5р-1чол, 4р-1чол, машиніст крану 6р-1чол	5	1	МКГ - 25 Автобетононасос СБ-126	1 1
5-7	Гідроізоляція	100 м^2	0,232	0,193	1	1	Бетонщик 4р-1чол, 3р-1чол	2	1	-	-
5-8	Монтаж крану КБ-403Б	100 м	0,625	14,49	3	1	Монтажник 5р-1чол, 4р-2чол, 3р-2чол	5	1	-	-
6-7	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6-8	Зведення надземної частини	100 шт	2,85	4576,22	204	2	Каменяр 5р-3чол, 3р-8чол, монтажник 5р-1чол, 3р-2чол,	16	1	КБ-403Б Автобетононасос СБ-126	1 1
		м^3	1535,02								

		100 м^3	18,056				машиніст крану 6р-1чол				
7-8	Зворотнє засипання та ущільнення грунту	1000 м^3 100 м^3	0,9367 3,017	9,146	2	2	Машиніст 5р-1чол, пом. машиніста 5р-1чол, тракторист 5р-1чол	3	1	бульдозер потужністю 121 кВт трактор	1 1
8-9	Столярно-теслярські роботи (1-2 поверх)	100 м^2	4,055	67,622	4	2	Монтажник 5р-2чол, 4р-3чол, 3р-3чол	8	1	КБ-403Б	1
8-17	Внутрішні санітарно-технічні та електро-монтажні роботи	100 м^2	1,88	19,62	6	1	Монтажник 5р-1чол, 4р-1чол, 3р-1чол	3	1	-	-
8-27	Улаштування покрівлі	100 м^2 м^3	1,193 18,15	130,488	11	2	Покрівельник 5р-1чол, 4р-2чол, 3р-2чол	6	1	КБ-403Б	1
8-34	Монтаж ліфтового устаткування	100 м^2	1,524	19,39	5	1	Монтажник 5р-1чол, 4р-1чол, 3р-1чол	3	1	КБ-403Б	1
9-10	Столярно-теслярські роботи (3-4 поверх)	100 м^2	4,055	67,622	4	2	Монтажник 5р-2чол, 4р-3чол, 3р-3чол	8	1	КБ-403Б	1
9-12	Штукатурення (1-2 поверх)	100 м^2	77,75	880	25	2	Штукатур 5р-3чол, 4р-3чол, 3р-3чол	9	2	розчинонасос	6
10-11	Столярно-теслярські роботи (5-7 поверх)	100 м^2	4,055	67,622	4	2	Монтажник 5р-2чол, 4р-3чол, 3р-3чол	8	1	КБ-403Б	1
10-13	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11-15	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11-17	Столярно-теслярські роботи (8-10 поверх)	100 м^2	4,055	67,622	4	2	Монтажник 5р-2чол, 4р-3чол, 3р-3чол	8	1	КБ-403Б	1

12-13	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-18	Улаштування підлоги (1-2 поверх)	100 м^2 м^3	33,815 3,108	275,549	18	2	Тесляр 5р-1чол, 4р-2чол, 3р-2чол, плиточник 4р-1чол, 3р-2чол	8	1	КБ-403Б пилка електрична	14
13-14	Штукатурення (3-4 поверх)	100 м^2	77,75	880	25	2	Штукатур 5р-3чол, 4р-3чол, 3р-3чол	9	2	розчинонасос	6
14-15	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14-19	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15-16	Штукатурення (5-7 поверх)	100 м^2	77,75	880	25	2	Штукатур 5р-3чол, 4р-3чол, 3р-3чол	9	2	розчинонасос	6
16-17	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-21	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17-23	Штукатурення (8-10 поверх)	100 м^2	77,75	880	25	2	Штукатур 5р-3чол, 4р-3чол, 3р-3чол	9	2	розчинонасос	6
18-19	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18-24	Внутрішнє оздоблення (1-2 поверх)	100 м^2	77,75	880	25	2	Штукатур 5р-3чол, 4р-3чол, 3р-3чол	9	2	фарборозпилювач	6
19-20	Улаштування підлоги (3-4 поверх)	100 м^2 м^3	33,815 3,108	275,549	18	2	Тесляр 5р-1чол, 4р-2чол, 3р-2чол, плиточник 4р-1чол, 3р-2чол	8	1	КБ-403Б пилка електрична	14
20-21	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-24	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

21-22	Улаштування підлоги (5-7 поверх)	100 м^2 м^3	33,815 3,108	275,549	18	2	Тесляр 5р-1чол, 4р-2чол, 3р-2чол, плиточник 4р-1чол, 3р-2чол	8	1	КБ-403Б пилка електрична	14
22-23	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22-25	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23-26	Улаштування підлоги (8-10 поверх)	100 м^2 м^3	33,815 3,108	275,549	18	2	Тесляр 5р-1чол, 4р-2чол, 3р-2чол, плиточник 4р-1чол, 3р-2чол	8	1	КБ-403Б пилка електрична	14
24-25	Внутрішнє оздоблення (3-4 поверх)	100 м^2	77,75	880	25	2	Штукатур 5р-3чол, 4р-3чол, 3р-3чол	9	2	фарборозпилювач	6
25-26	Внутрішнє оздоблення (5-7 поверх)	100 м^2	77,75	880	25	2	Штукатур 5р-3чол, 4р-3чол, 3р-3чол	9	2	фарборозпилювач	6
26-34	Внутрішнє оздоблення (8-10 поверх)	100 м^2	77,75	880	25	2	Штукатур 5р-3чол, 4р-3чол, 3р-3чол	9	2	фарборозпилювач	6
27-28	Зовнішнє оздоблення	100 м^2 м^3	7,87 23,615	1100,244	35	2	Облицювальник 5р-2чол, 4р-3чол, 3р-3чол	8	2	-	-
28-29	Улаштування вимощення	100 м^2	0,618	3,889	2	1	Бетонщик 5р-3чол	3	1	каток дорожній	2
29-30	Здача об′єкту	-	-	-	5	-	-	2	-	-	-

Таблиця 4.3 – Потреба в машинах, механізмах, засобах малої механізації

№ п/п	Машини і механізми	Марка, тип	Технічна характеристика	Кіль-кість	Встанов-лена поту-жність двигуна, кВт
1	Кран	КБ-403Б	Вантажопідй. – 3 т Виліт стріли – 30 м Висота підйому – 41 м	1	75
2	Кран	МКГ-25	Вантажопідй. – 6,25 т Виліт стріли – 13 м Висота підйому – 13,5 м	1	75
3	Бульдозер	SD16	Об'єм відвалу – 4,5 $м^3$ П=220 $м^3$/ г	1	121
4	Трактор	ДТ-75МР-С2	Вага – 1,8 т	1	75
5	Розчинонасос	СО49	П=4 $м^3$/г	1	4
6	Автобетононасос	СБ -126	Продуктивність– 60 $м^3$/ч Об'єм завант. воронки – 0,6 $м^3$	1	100
8	Каток для ущільнення асфальтобетону	МС-99	Вага – 10500 кг; Шир. уплот. полоси – 1700 мм; Двигун – Д-243	2	77
9	Електрозварний апарат	BEN250	Діаметр електроду – 2-6 мм; Вес – 34 кг	2	12,3
10	Віброрейка	ВР	Алюмін. профіль 100х40х4 мм	2	4
11	Фарборозпилювач		Вага – 651 г; Розмір дюзи – 1,3 мм	4	0,6
12	Підіймачі щоглові будівельні		Вантажопідй. – 0,5 т	3	1
13	Електр-інстр.	-	-	10	0,6

безпечних підходів для персоналу. Санітарно-побутові приміщення розміщують біля в'їзду на майданчик, за межами небезпечної зони дії будівельної техніки.

Мережі водо- та енергопостачання:

Тимчасове електропостачання передбачається від трансформаторної підстанції.

Водопостачання на період будівництва організовується від міської мережі за тупиковою схемою подачі.

4.5.1 Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику

Розрахунок кількості персоналу виконується за графіком руху робітників, приймаючи максимальне навантаження у найбільш завантажену зміну:

Nmax = 44 чол.

Таблиця 4.4 – Співвідношення категорій робочих %

Робітники	ІТР	Службовці	МОП
85%	8%	5 %	2%
44	5	3	1

Загальна кількість робітників складає:

$$N_{заг}=(N_{роб}+N_{ІТР}+N_{служ}+N_{МОП})\cdot K \quad (4.2)$$

де: $N_{роб}$ – кількість робітників (приймається по графіку руху робітників);

$N_{ІТР}$ – чисельність інженерно-технічних працівників;

$N_{служ}$ – кількість службовців ;

$N_{МОП}$ – молодший обслуговуючий персонал;

K - коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби (к=1,05…1,06)

$$N_{заг}=(44+5+3+1)\cdot 1{,}06 = 57 \text{ чол}$$

Припускається, що чоловіків 60% =35 чол., жінок =22 чол.

4.5.2 Організація складського господарства будівельного майданчика

Розміри складських зон визначаються з урахуванням таких основних факторів:

- максимального одноразового запасу матеріалів, який необхідно зберігати на складі;
- номенклатури матеріальних ресурсів і норм їх розміщення на 1 м² складської площі;
- типу транспорту та інтенсивності його надходження для розвантаження;
- способу виконання вантажно-розвантажувальних операцій;
- конструктивного типу складських приміщень.

На будмайданчику застосовуються інвентарні збірно-розбірні, контейнерні та пересувні склади.

Відкриті склади для збірних конструкцій і напівфабрикатів розміщуються у межах дії баштового крана та підйомного обладнання.

4.5.3 Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

Загальна максимальна годинна потреба у воді для виробничих і господарсько-побутових потреб визначається шляхом сумування витрат за всіма категоріями споживачів:

$$Q_{заг} = Q_{вр} + Q_{госп} + Q_{душ}; \tag{4.3}$$

$$Q_{заг} = 0{,}882 + 44{,}963 + 0{,}339 = 46{,}184 м^3 / год;$$

$$Q_{розр} = Q_{пож} + 0{,}5 Q_{заг}; \tag{4.4}$$

$$Q_{розр} = 36 + 0{,}5 \cdot 46{,}184 = 58{,}092 м^3 / год.$$

По даним витрат визначаємо діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{розр}}{\pi \cdot V \cdot 3600}}; \tag{4.5}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 46.184}{3.14 \cdot 0.8 \cdot 3600}} = 0.143 м;$$

де $Q_{розр}$ – розрахункова витрата води, м^3/год;

V – швидкість води в трубах, 0,8 м/с.

На основі отриманих витрат виконується підбір необхідного діаметра трубопроводу. Приймаємо труби сталеві по ДСТУ EN 10219, D=150 мм.

Таблиця 4.5 – Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№ п/п	Будівлі і споруд	Розрахункова ...	Норма площі на 1 працівника	Розрахункова площа, м^2	Розміри будівлі, м	Корисна площа, м^2	Шифр типового проекту	Тип будівлі	Кількість будівель і
Адміністративні приміщення									
1.1	Контора прораба	4	4	20	9,0x2,7x2,6	22	420-01-3	П	1
1.2	Контора майстра	3	7	14	9,0x2,7x2,6	22	420-01-12	П	1
Санітарно-побутові приміщення									
2.1	Гардеробна - чоловіча - жіноча	35 22	0,6 0,6	21 14	6,0x2,7x2,68	22	420-04-21	К	1 1
2.2	Душова	17	0,8	13,6	9,0x2,7x2,6	22	420-04-6	П	1
2.3	Приміщення для обігріву робочих	44	0,1	4,4	6,0x2,7x2,65	24,4	СПД	К	1
2.4	Приміщення для сушки робочого одягу	44	0,2	8,8	9,0x2,7x2,6	22	420-01-13	П	1
2.5	Туалет - чоловічий - жіночий	37 22	0,07 0,14	2,59 3,08	6,0x2,7x2,68	14,5	420-04-23	К	1 1
2.6	Їдальня	44	0,25	11	6,9x6,0x2,6	22	420-01-6	П	1
Складські приміщення									
3.1	Закритий склад				6,0x3,0x3,92	72	420-09-16	С	1
3.2	Навіс				8,6x6,6x4,8	113,5	420-06-34	С	1

Таблиця 4.6 – Споживачі води на будмайданчику

№	Види споживачів води	Одиниця вимірювання	Добовий обсяг $V_{доб}$	Питомі витрати води q_1	Коефіцієнт нерівномірності k_1	Витрати води, $м^3/г$ $Q_{пр}$
Виробничі потреби						
1	Робота екскаватору	маш.-год.	427,44	10	1,5	0,782
2	Заправка екскаватору	1 маш	1	90	1,5	0,02
3	Заправлення та обмивання тракторів	1 маш	1	320	2	0,08
	Всього:					0,882
Технологічні потреби						
4	Зволоження грунту при ущільненні	$м^3$	936,7	150	1,25	21,42
	Поливання бетону та опалубки	$м^3$	188,212	250	1,5	8,64
5	Поливання щебеня, який ущільнюється	$м^2$	432,63	5	1,25	0,33
6	Влаштування бетонного полу	$м^3$	64,314	30	1,5	0,353
7	Штукатурні роботи	$м^2$	13809,05	7,5	1,5	18,95
8	Малярні роботи	$м^2$	13681,93	0,7	1,5	1,75
	Всього:					44,963
Господарсько-побутові потреби						
9	Господарсько-питні потреби	1 чол	44	20	2	0,185
10	Душові установки	1 чол	19	35	1	0,05
11	Їдальня	1 чол	44	15	1,5	0,104
	Всього:					0,339

4.5.4 Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Електропостачання будівельного майданчика на період виконання робіт організовується від тимчасової трансформаторної підстанції. Для забезпечення всіх споживачів будівельної електроенергії виконується розрахунок необхідної

Таблиця 4.7 – Потреби в електроенергії за споживачами

№ п/п	Види споживачів	Од. вим.	Кількість	Норма на од. встановленої потужності, кВт.	Коефіцієнт потреби К	Коефіцієнт потужності cos φ	Загальні витрати електроенергії, кВт.
1. Виробничі потреби							
1.1	Підіймач	шт	2	1	0,1	0,4	0,5
2. Технологічні потреби							
2.1	Зварювальний трансформатор	шт	3	42	0,6	0,4	189
2.2	Фарбувальний агрегат	шт	4	0,18	0,1	0,4	0,18
							189,68
3. Електроосвітлення							
внутрішнє							
3.1	Побутові приміщення	100 $м^2$	0,65	1,2	0,8	1	0,624
3.2	Адміністративні приміщення	100 $м^2$	0,34	1,5	0,8	1	0,408
3.3	Матеріальні склади	100 $м^2$	1,855	0,7	0,35	1	0,454
3.4	Територія будівлі, яка зводиться	100 $м^2$	4,75	0,012	1	1	0,057
							1,543
зовнішнє							
3.5	Майданчик виконання земляних, бетонних робіт	100 $м^2$	4,05	0,08	1	1	0,38
3.6	Майданчик улаштування каркасу	100 $м^2$	4,05	0,25	1	1	1,19
3.7	Виконання електрозварювальних робіт	100 $м^2$	0,48	0,3	1	1	0,144
3.8	Освітлення території будівництва	100 $м^2$	5,874	0,015	1	1	1,49
3.9	Внутрішніх доріг	1 км	0,208	4	1	1	0,608
							3,812
						Всього:	195,035

встановленої потужності трансформатора з урахуванням силового обладнання, освітлення та побутових потреб будівництва.

Після визначення сумарного електричного навантаження приймається трансформатор відповідної потужності, який забезпечує стабільну роботу будівельних механізмів, інструменту та систем освітлення на всіх етапах зведення об’єкта.

4.6 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники будівництва формуються на основі виконаних розрахунків організаційно-технологічної частини та відображають ефективність прийнятих рішень щодо організації будівельного процесу.

Таблиця 4.8 – ТЕП

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Позначення	Величина показника
1	Тривалість будівництва об’єкту	дн	$T_{кр}$	376
2	Коефіцієнт використання робочих по кількості		$K = \frac{N_{max}}{N_{ср}}$	1,98
3	Показники будгенплану й будівельного господарства:			
3.1	Довжина: - тимчасових доріг - огорожі - інженерних комунікацій ▪ водопровід ▪ каналізація ▪ електромережі	 км м км км км		 0,085 120 0,055 0,03 0,07
3.2	Площа забудови будмайданчика	100 м^2	$S_{забудов}$	0,624
3.3	Площа будмайданчика	100 м^2	$S_{заг}$	1,022
3.4	Коефіцієнт використання території будівництва	%	$K_{тер} = \frac{S_{забуд.}}{S_{заг.}}$	16

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Локальний кошторисний розрахунок

На основі раніше визначених обсягів будівельно-монтажних робіт виконується складання локального кошторису на будівництво шестиповерхової офісної будівлі в м. Львів. Зведені результати розрахунків подано в таблиці 5.1.

Локальний кошторис відображає повну вартість виконання окремих будівельно-монтажних процесів із розподілом за видами робіт та технологічними етапами. У подальшому отримані показники використовуються як вихідна база для формування об’єктного кошторису.

Формування кошторисної документації та групування робіт за розділами здійснюється відповідно до технологічної послідовності виконання будівельних процесів і спеціалізації виконавчих ланок.

Вихідні обсяги робіт прийняті за результатами попередніх розрахунків, виконаних у архітектурно-будівельному та конструктивному розділах, розділі основ і фундаментів, а також у частині організації будівельного виробництва.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об’єм	$м^3$	13502,5
2	Загальна площа будівлі	$м^2$	3608,7
3	Кошторисна вартість будівництва	тис. грн	108261
4	Кошторисна вартість 1$м^3$ об’єкту	грн	8020
5	Кошторисна вартість 1$м^2$ площі об’єкту	грн	30500
6	Загальні трудові витрати при будівництві об’єкту	ч-зм	2701
7	Середнє вироблення	$м^3$ / ч-дні	5
8	Нормативний термін будівництва об’єкту	дні	420
9	Скорочений термін будівництва	дні	376

6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів

Під час виконання різних видів будівельно-монтажних робіт визначено характерні виробничі впливи, які можуть становити небезпеку для працівників або негативно впливати на їхній стан здоров’я. До таких факторів належать типові будівельні ризики, пов’язані з технологічними процесами, роботою машин і механізмів, а також умовами робочого середовища.

6.2 Організація будівельного майданчика, ділянок робіт та робочих місць

Перед початком виконання робіт у зонах з підвищеним рівнем небезпеки (або при виконанні операцій, що не входять до звичайного технологічного процесу) відповідальна особа оформлює та видає наряд-допуск на проведення робіт підвищеної небезпеки.

На будівельному об’єкті передбачено облаштування спеціального приміщення для зберігання аптечок, нош, фіксуючих шин та інших засобів першої медичної допомоги, необхідних у разі травмування працівників.

При виконанні будівельно-монтажних робіт забезпечується чітка технологічна послідовність операцій таким чином, щоб кожен попередній етап не створював небезпечних умов для наступних процесів.

Усі машини, механізми та технологічне обладнання, що використовуються під час виконання БМР, повинні відповідати вимогам безпечної експлуатації згідно з їх технічними характеристиками. Застосування полімерних матеріалів і виробів допускається лише з переліку, затвердженого Міністерством охорони здоров’я України. Використання імпортних полімерних матеріалів дозволяється виключно за наявності погодження органів державного санітарного нагляду та офіційно затвердженої інструкції щодо їх використання.

Організація будівельного майданчика, робочих зон і місць виконання робіт виконується таким чином, щоб забезпечити безпечні умови праці на всіх етапах будівництва. При цьому чітко визначаються території, де постійно або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори.

На в’їздах до будівельного майданчика встановлюються схеми руху транспорту, а вздовж проїздів і доріг розміщуються добре помітні дорожні знаки, що регламентують порядок руху. Швидкість пересування транспортних засобів у зоні виконання робіт обмежується: не більше 10 км/год на прямих ділянках і до 5 км/год на поворотах.

Згідно з нормативними вимогами висота огороджувальних конструкцій (перил) від основи до верхнього поручня повинна становити не менше 1,1 м. Для запобігання падінню інструментів, матеріалів і відходів передбачено встановлення бортової дошки висотою 0,15 м від рівня настилу.

Подача будівельних матеріалів, конструкцій та обладнання до робочих місць здійснюється у встановленій технологічній послідовності, що гарантує безпечне виконання процесів. Складування матеріалів виконується таким чином, щоб вони не створювали перешкод для руху працівників і не обмежували проходи. Усі матеріали розміщуються на вирівняних основах із вжиттям заходів для запобігання їх зміщенню, просіданню, розсипанню або скочуванню.

До основних обов’язків адміністрації будівельної організації у сфері охорони праці належать:

- Забезпечення виконання вимог охорони праці, впровадження заходів техніки безпеки та виробничої санітарії;
- Розроблення перспективних планів і положень колективних договорів щодо поліпшення умов праці;
- Забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту;
- Проведення інструктажів та навчання з правил безпеки праці;
- Організація інформаційної роботи з безпечних методів праці, оснащення об’єктів плакатами та попереджувальними написами;

- Проведення навчання та щорічної перевірки знань норм охорони праці для інженерно-технічного персоналу;
- Організація періодичних медичних оглядів працівників, зайнятих на небезпечних та шкідливих роботах;
- Розслідування, облік і аналіз усіх нещасних випадків та професійних захворювань;
- Ведення необхідної документації та контроль звітності з питань охорони праці;
- Видання внутрішніх наказів і розпоряджень щодо забезпечення безпечних умов праці.

6.3 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів

Під час виконання різних видів будівельно-монтажних робіт визначено характерні виробничі впливи, які можуть становити небезпеку для працівників або негативно впливати на їхній стан здоров’я. До таких факторів належать типові будівельні ризики, пов’язані з технологічними процесами, роботою машин і механізмів, а також умовами робочого середовища.

6.4 Організація будівельного майданчика, ділянок робіт та робочих місць

Перед початком виконання робіт у зонах з підвищеним рівнем небезпеки (або при виконанні операцій, що не входять до звичайного технологічного процесу) відповідальна особа оформлює та видає наряд-допуск на проведення робіт підвищеної небезпеки.

На будівельному об’єкті передбачено облаштування спеціального приміщення для зберігання аптечок, нош, фіксуючих шин та інших засобів першої медичної допомоги, необхідних у разі травмування працівників.

При виконанні будівельно-монтажних робіт забезпечується чітка технологічна послідовність операцій таким чином, щоб кожен попередній етап не створював небезпечних умов для наступних процесів.

Усі машини, механізми та технологічне обладнання, що використовуються під час виконання БМР, повинні відповідати вимогам безпечної експлуатації згідно з їх технічними характеристиками. Застосування полімерних матеріалів і виробів допускається лише з переліку, затвердженого Міністерством охорони здоров'я України. Використання імпортних полімерних матеріалів дозволяється виключно за наявності погодження органів державного санітарного нагляду та офіційно затвердженої інструкції щодо їх використання.

Організація будівельного майданчика, робочих зон і місць виконання робіт виконується таким чином, щоб забезпечити безпечні умови праці на всіх етапах будівництва. При цьому чітко визначаються території, де постійно або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори.

На в'їздах до будівельного майданчика встановлюються схеми руху транспорту, а вздовж проїздів і доріг розміщуються добре помітні дорожні знаки, що регламентують порядок руху. Швидкість пересування транспортних засобів у зоні виконання робіт обмежується: не більше 10 км/год на прямих ділянках і до 5 км/год на поворотах.

Згідно з нормативними вимогами висота огороджувальних конструкцій (перил) від основи до верхнього поручня повинна становити не менше 1,1 м. Для запобігання падінню інструментів, матеріалів і відходів передбачено встановлення бортової дошки висотою 0,15 м від рівня настилу.

Подача будівельних матеріалів, конструкцій та обладнання до робочих місць здійснюється у встановленій технологічній послідовності, що гарантує безпечне виконання процесів. Складування матеріалів виконується таким чином, щоб вони не створювали перешкод для руху працівників і не обмежували проходи. Усі матеріали розміщуються на вирівняних основах із вжиттям заходів для запобігання їх зміщенню, просіданню, розсипанню або скочуванню.

До основних обов’язків адміністрації будівельної організації у сфері охорони праці належать:

- Забезпечення виконання вимог охорони праці, впровадження заходів техніки безпеки та виробничої санітарії;
- Розроблення перспективних планів і положень колективних договорів щодо поліпшення умов праці;
- Забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту;
- Проведення інструктажів та навчання з правил безпеки праці;
- Організація інформаційної роботи з безпечних методів праці, оснащення об’єктів плакатами та попереджувальними написами;
- Проведення навчання та щорічної перевірки знань норм охорони праці для інженерно-технічного персоналу;
- Організація періодичних медичних оглядів працівників, зайнятих на небезпечних та шкідливих роботах;
- Розслідування, облік і аналіз усіх нещасних випадків та професійних захворювань;
- Ведення необхідної документації та контроль звітності з питань охорони праці;
- Видання внутрішніх наказів і розпоряджень щодо забезпечення безпечних умов праці.

6.5 Земляні роботи

Перед початком виконання земляних робіт у зонах, де проходять діючі підземні комунікації, розробляються та погоджуються з експлуатуючими організаціями спеціальні заходи безпечного ведення робіт. Усі наявні підземні мережі обов’язково позначаються попереджувальними знаками на місцевості.

Виконання земляних робіт у межах охоронних зон комунікацій здійснюється під постійним наглядом виконроба або майстра. Вийнятий ґрунт

складується на безпечній відстані — не ближче ніж 1,5 м від бровки котловану. Розробка ґрунту методом «підкопу» забороняється.

Усі великі камені, валуни та можливі зсувні ділянки ґрунту, виявлені на укосах, підлягають обов’язковому видаленню. Перед допуском працівників у котлован перевіряється стійкість укосів та загальний стан виїмки.

Завантаження ґрунту в автосамоскиди виконується виключно з боку заднього або бокового борту, без подачі через кабіну водія. Переміщення екскаватора з наповненим ковшем не допускається.

Одностороннє засипання пазух фундаментів дозволяється лише після виконання заходів, що гарантують збереження стійкості конструкцій.

6.6 Монтажні роботи

На ділянці, де проводяться монтажні операції, забороняється одночасне виконання сторонніх робіт та перебування осіб, не залучених до процесу.

Стропування конструктивних елементів і обладнання повинно виконуватись таким чином, щоб забезпечити їх подачу до місця встановлення максимально близько до проєктного положення.

Перед підйомом усі монтажні елементи очищаються від бруду, льоду та інших забруднень. Під час переміщення конструкції утримуються від розгойдування та обертання за допомогою спеціальних відтяжок.

Перебування працівників на елементах конструкцій під час їх підйому або переміщення суворо заборонене. Також не допускається залишення піднятих конструкцій у підвішеному стані під час перерв у роботі. Після встановлення елементів у проєктне положення вони негайно закріплюються для забезпечення стійкості та незмінності геометрії.

Монтажні роботи на висоті заборонено виконувати при швидкості вітру понад 15 м/с, під час ожеледиці, грози або густого туману, що обмежує видимість у межах робочої зони. Монтаж конструкцій із підвищеною парусністю

припиняється вже при швидкості вітру від 10 м/с. Залишати підняті елементи без фіксації під час перерв, зокрема обідніх, категорично заборонено.

6.7 Бетонні та залізобетонні роботи

Опалубні системи для влаштування монолітних залізобетонних конструкцій виготовляються та застосовуються відповідно до технологічної карти, розробленої у розділі V «Технологія будівельного виробництва». Розміщення на опалубці будь-якого обладнання чи матеріалів, не передбачених проєктом виконання робіт (розроблений у розділі VI «Організація будівельного виробництва»), а також перебування сторонніх осіб не допускається. Демонтаж опалубки виконується лише після досягнення бетоном необхідної міцності та за відповідним дозволом.

Арматурні заготовки та їх обробка виконуються виключно у спеціально обладнаних зонах. У місцях зберігання опалубки мінімальна ширина проходів повинна становити не менше 1 м.

Щоденно перед початком бетонування здійснюється перевірка стану опалубки, тари та підмощувальних засобів. У разі виявлення дефектів або несправностей вони підлягають негайному усуненню.

6.8 Кам’яні роботи

Підйом цегли на робочі настили виконується баштовим краном на піддонах із застосуванням спеціальних чотиристоронніх контейнерів (футлярів), які унеможливлюють випадання матеріалу під час транспортування. Такі футляри оснащуються фіксуючими механізмами, що запобігають їх самовільному відкриванню. Порожню тару після розвантаження опускають із риштувань за допомогою вантажопідіймальних засобів.

Під час кладки цегли на рівні перекриттів мулярі працюють із використанням запобіжних поясів. Шви зовнішньої кладки розшиваються з риштувань або перекриття після завершення укладання кожного ряду. При виконанні стін із внутрішніх риштувань по периметру будівлі монтуються інвентарні захисні козирки зовнішнього типу у вигляді настилів на кронштейнах, які кріпляться на сталевих гаках, закладених у кладку з кроком приблизно 3 м у міру її зведення. Перший ярус козирків встановлюють на висоті не більше 6 м від рівня землі та не демонтують до завершення робіт зі зведення стін. Другий ярус розміщують вище першого на 6–7 м і переставляють через кожен поверх. Ширина захисних настилів повинна бути не менше 1,5 м, а їх нахил до стіни становить приблизно 70°. Використання козирків як складських майданчиків або для пересування людей забороняється.

До монтажу віконних і дверних блоків прорізи у стінах обов'язково тимчасово огороджуються. Над входами у сходові клітки під час внутрішньої кладки влаштовують захисні навіси розміром приблизно 2,5×3 м.

Риштування та підмости застосовуються виключно інвентарні, виготовлені за типовими проєктами та забезпечені паспортами виробника. Використання неінвентарних конструкцій допускається лише за письмового дозволу головного інженера. Елементи риштувань виготовляються переважно з деревини хвойних порід.

Ширина робочих настилів приймається залежно від виду робіт:

1. кам'яні роботи — близько 2 м;
2. штукатурні — 1,5 м;
3. малярні та монтажні — 1 м.

Настили виконуються з дощок із щільною стиковкою та зазорами 5–10 мм. Відстань між стіною і настилом при кладці становить близько 50 мм. На риштуваннях розміщують інформаційні плакати із зазначенням схем навантаження та допустимих значень.

Підйом працівників здійснюється за допомогою приставних драбин з огороджувальними поручнями. Нижні кінці драбин обладнуються упорами

(металевими шипами або гумовими накладками залежно від основи), а верхня частина надійно закріплюється до стійких конструкцій.

6.9 Покрівельні роботи

Допуск працівників до виконання покрівельних операцій здійснюється після спільного огляду виконробом або майстром разом із бригадиром стану даху та захисних огороджень. На покрівлях, які не розраховані на навантаження від людей, встановлюються тимчасові трапи шириною близько 0,3 м з поперечними елементами для фіксації ніг. Такі трапи під час робіт повинні бути жорстко закріплені. Це також стосується зон біля водостоків, карнизів, звисів та інших виступаючих елементів.

6.10 Електрозварювальні роботи

Зона виконання зварювальних робіт очищується від легкозаймистих матеріалів у радіусі не менше 5 м, а від вибухонебезпечних речовин та установок — не менше 10 м. Під час різання металевих елементів обов’язково вживаються заходи, що виключають їх неконтрольоване обвалення після відрізання.

Для підведення зварювального струму застосовують гнучкі ізольовані кабелі, розраховані на роботу при максимальних навантаженнях і відповідній тривалості циклів зварювання. Усе електрозварювальне обладнання, яке не перебуває під напругою, а також металеві конструкції, що зварюються, підлягають обов’язковому заземленню. Додатково у зварювальному трансформаторі з’єднують корпус із затискачем вторинної обмотки, до якого приєднано зворотний провід.

Виконання електрозварювальних робіт під час опадів (дощ, сніг) за відсутності захисного навісу над робочим місцем і обладнанням забороняється.

6.11 Загальні вимоги пожежної безпеки будівлі та приміщень підземних гаражів

Усі будівельні об’єкти та внутрішні приміщення мають систематично очищатися від горючих відходів і підтримуватися у належному санітарному стані. Періодичність прибирання визначається відповідними інструкціями та експлуатаційними регламентами.

У випадках перепланування або зміни функціонального призначення приміщень необхідно обов’язково дотримуватися чинних норм пожежної безпеки, встановлених нормативними документами будівельного та технологічного проєктування. Забороняється зменшення передбачених проєктом показників вогнестійкості конструкцій, а також погіршення умов евакуації людей.

Початок будь-яких робіт із реконструкції чи перепланування допускається лише за наявності проєктної документації, що пройшла експертну перевірку на відповідність вимогам пожежної безпеки та отримала позитивний висновок органів державного пожежного нагляду.

Усі прорізи у протипожежних стінах, перегородках і перекриттях повинні бути оснащені спеціальними захисними елементами (протипожежними дверима, клапанами, системами водяних завіс тощо), які запобігають поширенню полум’я та продуктів горіння.

Категорично забороняється встановлювати пристрої, що блокують автоматичне закривання протипожежних або протидимних дверей, а також демонтувати механізми їх самозачинення.

Пошкоджені ділянки вогнезахисних покриттів (штукатурних, лакофарбових, спеціальних антипіренових шарів), а також ізоляції повітроводів, металевих конструкцій і перегородок повинні бути негайно відновлені.

У підвальних і цокольних рівнях забороняється:

- розміщення вибухопожежонебезпечних виробництв, а також зберігання легкозаймистих і горючих рідин, газових балонів, вибухових речовин, карбіду кальцію, целулоїду та інших небезпечних матеріалів;
- організація складів горючих матеріалів і майстерень із їх використанням, якщо доступ до них не відокремлений від загальних евакуаційних шляхів.

Не допускається використання горищ, технічних поверхів, вентиляційних камер, електрощитових та інших інженерних приміщень як складів, майстерень або виробничих зон для зберігання обладнання, меблів чи будь-яких матеріалів.

Доступ до горищ, підвалів, електрощитових і венткамер має бути постійно обмежений шляхом утримання дверей у зачиненому стані. На них обов’язково зазначається місце зберігання ключів. Віконні прорізи технічних і підвальних приміщень повинні бути засклені.

Незадимлювані пожежні сходи, евакуаційні марші та огородження на покрівлі будівлі необхідно постійно утримувати у справному технічному стані.

6.12 Протидимний захист

Дим та продукти горіння становлять критичну небезпеку для людей уже на ранньому етапі розвитку пожежі — протягом перших 1–2 хвилин після її виникнення. У зв’язку з цим на етапах проєктування, будівництва та експлуатації будівель передбачають комплекс заходів, спрямованих на запобігання задимленню, поширенню диму вертикальними й горизонтальними каналами, а також його своєчасне видалення.

Під час пожежі продукти горіння можуть поширюватися через ліфтові шахти, вентиляційні канали, сміттєпроводи, інженерні комунікації та інші технологічні отвори в огороджувальних конструкціях. Особливу небезпеку у висотних будівлях створюють вертикальні комунікації великої протяжності (ліфтові шахти, сходові клітки, повітропроводи), які сприяють швидкому розповсюдженню диму по всій висоті споруди.

Для забезпечення безпечної евакуації людей у будівлях підвищеної поверховості застосовують сходові клітки незадимлюваного типу. Такий ефект досягається, зокрема, через організацію входу до сходової клітки через повітряну (захисну) зону.

Розвинений сходово-ліфтовий вузол обслуговує п’ятисекційну структуру, при цьому двері квартир виходять у ліфтовий хол.

6.13 Протипожежні перешкоди

Протипожежні конструкції використовуються для локалізації можливого осередку пожежі та обмеження її подальшого поширення. Межа вогнестійкості протипожежних стін, що розділяють будівлю на окремі пожежні відсіки, приймається не менше 2,5 год, а для внутрішніх елементів у межах відсіку — не менше 0,75 год.

Перекриття над евакуаційними шляхами (коридори, сходові клітки) виконують функцію основних протипожежних бар’єрів.

Конструктивно перекриття будівлі виконуються із монолітного залізобетону з подальшим влаштуванням плит теплоізоляції Rockwool. Даний матеріал здатний витримувати температурні впливи понад 1000 °C, що забезпечує підвищення загальної вогнестійкості конструкцій до приблизно 3 годин. Негорючі властивості Rockwool підтверджені відповідними випробуваннями Інституту пожежної безпеки МВС України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бамбура А.М., Салонова О.В., Дорогова О.В., Войшехівський О.В. Проектування залізобетонних конструкцій. Посібник. Кив : ДП НДІБК. 2018. 240 с.

2. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд: підручник. Основи проектування: Київ. Кондор. 2011. 378 с.

3. Данкевич Н. О. Шаровар М. К.. Мальований 1. В. Технологія будівельного виробництва: метод. Вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 «Будівництво» Запоріжжя :ЗДІА. 2010. 57

4. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2020-06-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБК. 2020.74 с.

5. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Зі зміною №1. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : ДП НДІБК. 2022. 107с.

6. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні графічні зображення та умовні познаки елементів генеральних планів та споруд транспорту. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Закрите акціонерне товариство інститут «ГІПРОЦИВІЛЬПРОМБУД», 2009. 29 с.

7. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Державне підприємство Український державний проектний інститут «Укрміськбудпроект». 2010. 33 с.

8. ДСТУ Б А.3.1-13:2010. Номенклатура показників якості будівельної продукції. Основні положення. [Чинний від 2010-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України. 2010. 7 с.

9. ДСТУ Б В. 1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги

проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДІпроектстальконструкція. 2007. 15 с.

10. ДСТУ Б В.2.6-154:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ: НДІБК. 2011. 13 с.

11. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Зі Змінами № 1, № 2 та Поправкою до Зміни № 2. [Чинний від 2022-07-01]. Вид. Офіц. Київ : Держстандарт України, 2022.35 с.

12. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. Офіц. Київ : Держстандарт України. 2017. 49 с.

13. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Змінами № 1 та № 2. [Чинний від 2020-06-01]. Вид. Офіц. Київ УкрНДІпроектстальконструкція. 2020.71 с.

14. ДБН В.1.2-12:2026 Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [Чинний від 2026-05-01]. Вид. Офіц. Київ: НДІБВ. 2026. 16 с.

15. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК. 2019. 40 с.

16. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною №1 та Поправкою. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ. 2022.60 с.

17. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор. 2007. 521 с.

18. Технологія будівельного виробництва : підручник 1 В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; за редакцією В.К. Черненко . Київ: Вища школа. 2002. 430 с.