

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «ПРИВАТНИЙ ВИЩИЙ
НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД «ЗАПОРІЗЬКИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНА

Зав. кафедрою _____
(підпис)

Мілюкова І.Р.
(Н. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА
ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ГОТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ
У М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬК

Виконав
ст. гр. БЦІ-228

(підпис)

А.А. Бабоян
(ініціали та прізвище)

Науковий керівник
Доцент
(Н. ступінь, вчене звання, посада)

(підпис)

І.Р. Мілюкова
(ініціали та прізвище)

Запоріжжя

2023

ПРАТ «ПВНЗ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою _____
(підпис)

Мілюкова І.Р.
(Н. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)
_____ р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Студенту гр. БЦІ-228 спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»

Бабояну Арцруну Артемовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: «Проект будівництва готельного комплексу у м. Івано-Франківськ»

затверджена наказом по інституту від _____ 2023 р., № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: _____ 2023 р.

3. Вихідні дані:

Будівля двосекційна цегляна з переходом. Розміри в осях 51,0 × 17,9 м.
Загальна поверховість – 5 поверхів, із укриттям, висота поверху – 3 м, висота укриття – 2,5 м.

Перекриття – збірні залізобетонні багатопустотні плити.

Покрівля – плоска не експлуатована, покрівельний шар – руберойд.

Фундамент – стрічковий збірний залізобетонний та монолітний, монолітний окремо розташований під колони.

4. Перелік питань, що підлягають розробці:

4.1. Архітектурно-будівельна частина проекту.

4.2. Розрахунково - конструктивна частина проекту.

4.3. Основи та фундаменти.

4.4. Організаційно - технологічна частина проекту.

4.5. Економічна частина проекту.

4. Календарний графік підготовки кваліфікаційної роботи

№ етапу	Зміст	Терміни виконання	Готовність по графіку %, підпис керівника	Підпис керівника про повну готовність етапу, дата
1	Збір практичного матеріалу за темою кваліфікаційної бакалаврської роботи	16.01.23-11.02.23		
2	I атестація I розділ кваліфікаційної бакалаврської роботи	27.03.23-31.03.23		
3	II атестація II розділ кваліфікаційної бакалаврської роботи	24.04.23-28.04.23		
4	III атестація III розділ кваліфікаційної бакалаврської роботи, висновки та рекомендації, додатки, реферат	22.05.23-26.05.23		
5	Перевірка кваліфікаційної бакалаврської роботи на оригінальність	15.05.23-12.06.23		
6	Доопрацювання кваліфікаційної бакалаврської роботи, підготовка презентації, отримання відгуку керівника і рецензії	29.05.23-12.06.23		
7	Попередній захист кваліфікаційної бакалаврської роботи	12.06.23-18.06.23		
8	Подача кваліфікаційної бакалаврської роботи на кафедру	за 3 дні до захисту		
9	Захист кваліфікаційної бакалаврської роботи	19.06.23-24.06.23		

Дата видачі завдання _____ 2023 р.

Керівник кваліфікаційної
бакалаврської роботи

(підпис)

Мілюкова І.Р.
(прізвище та ініціали)

Завдання отримав до виконання _____

(підпис)

Бабоян А.А.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломний проєкт: 116 сторінок, 11 рисунків, 30 таблиці, кількість використаних джерел – 67, 7 листів графічної частини.

Об'єкт дипломного проєктування: будівля готельного комплексу в м. Івано-Франківськ.

Мета роботи: розробка проєктної документації для зведення будівлі громадського призначення.

Дипломний проєкт розроблено та оформлено відповідно до вимог чинних державних будівельних норм, правил та стандартів. В ході виконання дипломного проєкту:

- розроблено архітектурно-планувальні рішення будівлі;
- виконано розрахунок та конструювання монолітної залізобетонної балки каркасу переходу між секціями будівлі;
- розраховано та запроєктовано збірні залізобетонні фундаменти під стіни будівлі;
- розроблено технологічну карту на виконання мурувальних робіт;
- розроблено календарний графік виконання робіт;
- складено кошторисний розрахунок вартості будівництва та визначено техніко-економічні показники будівництва.

Всі проєктні та організаційні рішення розроблені згідно вимог діючого законодавства та норм охорони праці.

**АРХІТЕКТУРНО - КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ, РОЗРАХУНКОВО-
КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ, ФУНДАМЕНТИ, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА,
ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА,
ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА, КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК.**

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Загальна характеристика ділянки	9
1.2 Генеральний план	11
1.3 Об'ємно-планувальне рішення	13
1.4. Конструктивні рішення	15
1.5 Теплотехнічний розрахунок конструкцій	21
1.6. Архітектурно-естетичне рішення	24
1.7 Інженерні мережі та обладнання	25
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	28
2.1 Розрахунок балки перекриття виходу до галереї	29
РОЗДІЛ 3 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	39
3.1 Вихідні данні	40
3.2 Розрахунок фундаментів під внутрішні стіни	44
3.3 Розрахунок осадки фундаменту	51
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	55
4.1 Технологічна карта на виконання мурувальних робіт	56
4.2 Календарний план виконання робіт	74
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	88
5.1 Основні положення	89
5.2 Зведений кошторисний розрахунок	90
5.3 Об'єктний кошторис	91
5.4 Локальний кошторис	91
5.5 Техніко-економічні показники	91
ВИСНОВКИ	112
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	113

ВСТУП

Об'єктом дипломного проектування є будівля готельного комплексу, що розташований по вулиці Пасічна на березі річок Бистриця-Солотвінська та Черешенків у м. Івано-Франківськ.

Даний вибір зумовлено потребою країни у розміщенні великої кількості внутрішньопереміщених осіб у воєнний час на територіях, що віддалені від зони ведення активних бойових дій. А у подальшому цей об'єкт можна використовувати із туристичним призначенням. Будівлю має 105 готельних номерів різних категорій, розраховано на проживання 200 осіб. Місце розташування є зручним для гостей, оскільки у безпосередній близькості поєднуються інфраструктурні об'єкти та жива природа річок та паркових зон.

Метою дипломного проектування є розробка проєктної документації на зведення будівлі готелю. Згідно [1] будівля має код 1211.1, код СРС 52 124.p1 (будівля готельна). При проектуванні враховано вимоги [2]. Готель відноситься до категорії двозіркових із номерами I, II, III категорії (Додаток 1 [2]). Це дозволяє компактно розмістити велику кількість осіб та водночас забезпечити їм прийнятні умови проживання, наявність відокремлених санвузлів, можливість сімейного усамітнення, тощо. Бо на теперішній час це є проблематичним при розташуванні переміщених осіб у хостелах, закладах освіти та інших приміщеннях, часто не пристосованих для постійного сімейного проживання взагалі.

Будівлю обладнано сховищем відповідно до вимог [3]. Доступність будівлі для маломобільних груп населення забезпечено згідно [4], вхідна група має електропандус, розміщення осіб із порушеннями опорно-рухового апарату передбачено на першому поверсі будівлі.

Проєктна документація на будівлю оформлена у відповідності до вимог [5], [6].

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

						ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП АБ 1920022 ПЗ			
Зм.	Кіль.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Зав.каф.	Мілюкова І.Р.					Проект будівництва готельного комплексу у м. Івано-Франківськ	стадія	аркуш	аркушів
Керівник	Мілюкова І.Р.						ЛП	8	19
Консультант	Мілюкова І.Р.						БЦІ-228		
Дипломник	Бабоян А.А.								
Н.контроль	Мілюкова І.Р.								

1.1 Загальна характеристика ділянки

1.1.1 Географічне положення ділянки

Будівля зводиться по вул. Пасічна в м. Івано-Франківськ, з координатами $48,93^{\circ}$ північної широти 24.69° східної довготи. Географічне положення ділянки будівельного майданчику представлено на рис. 1.1.

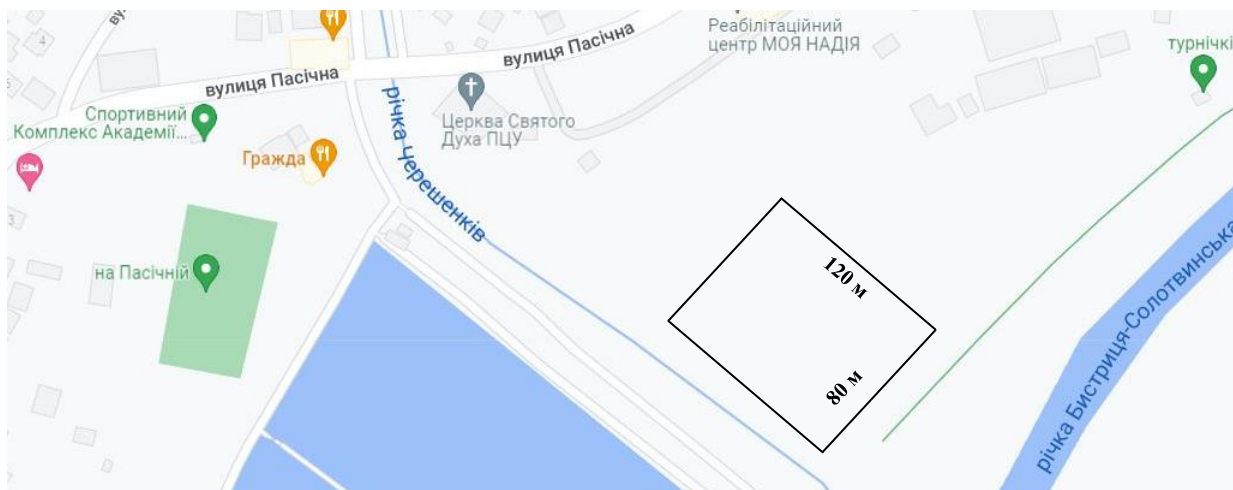


Рисунок 1.1 – Географічне положення ділянки будівельного майданчику

1.1.2 Кліматичні умови

Кліматичні умови визначені згідно [7], [8], [9].

М. Івано-Франківськ за архітектурно-будівельним кліматичним районуванням відноситься до ША району: Українські Карпати, Гірсько-карпатський підрайон (п. 4 [7]), до I температурної зони за додатком А [9], до V району за характеристичним значенням ваги снігового покриву (п. 8 [8]), до III району за характеристичним значенням вітрового тиску (п. 9 [8]). Місто характеризується наступними кліматичними параметрами:

- характеристичне значення снігового навантаження 1410 Па (за п. 8 [8]).
- характеристичне значення вітрового навантаження 500 Па (за п. 9 [8]).
- абсолютна мінімальна температура -26°C (за п. 5 [7]);
- абсолютна максимальна температура $+27^{\circ}\text{C}$ (за п. 5 [7]);
- температура найбільш холодної п'ятиденки -22°C (за п. 5 [7]);
- кількість градусо-днів опалювального сезону - понад 3500 (за п. 5 [7]);
- кількість опадів на рік - 1600 мм (за п. 4 [7]).

Кліматологічна характеристика переважного напрямку вітру для побудови рози вітрів наведена у таблиці 1.1 за даними п. 6 [7]. Розу вітрів наведено на рис. 1.2.

Таблиця 1.1 – Вихідні данні для побудови рози вітрів

Місто Івано- Франківськ	Повторюваність напрямків вітру, %							
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	3,5	1,8	13,9	17,1	5,4	11,9	27,1	19,3
Липень	8,4	4,1	9,7	7,6	4,0	10,5	29,1	26,6

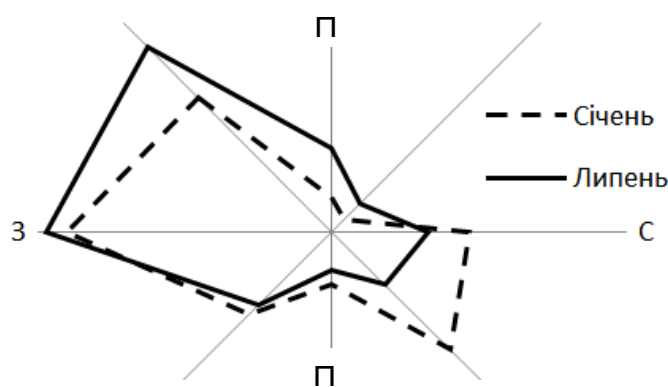


Рисунок 1.2 – Роза вітрів

Розміщення будівлі узгоджено із вимогами [10], [11], [12]. Враховано показники інсоляції приміщень та прилеглої території та переважних напрямків вітру [7].

1.1.3 Транспортні зв'язки

Будівельний майданчик розташований у складних географічних умовах – поряд із руслом річок Бистриця-Солотвинська та Черешенків. Основною транспортною магістраллю є вулиця Пасічна, доставка від неї виконується тимчасовими транспортними шляхами. Доставка матеріалів і конструкцій на будівельний майданчик виконується автотранспортом.

Згідно рекомендацій п. 5 [2] ділянку розміщено у пішохідній доступності від зупинки громадського транспорту (відстань від зупинки "на вимогу" по вул. Пасічна до ділянки складає 500 м, при рекомендованих не більше 700 м).

1.2 Генеральний план

1.2.1 Розбивочний план вертикального планування

Ділянка генерального плану під будівлю має розміри $124,0 \times 80,0$ м, територія вільна від забудови, максимальний перепад висот на ділянці складає 1,9 м (рисунок 1.3), відповідний ухил становить 0,10 (дані отримано за допомогою ресурсу <https://qrz.pp.ua/vysota>). Згідно норм п. 5.2 [4] вхід до будівлі матиме зовнішні сходи та пандуси для забезпечення потреб маломобільних груп населення.

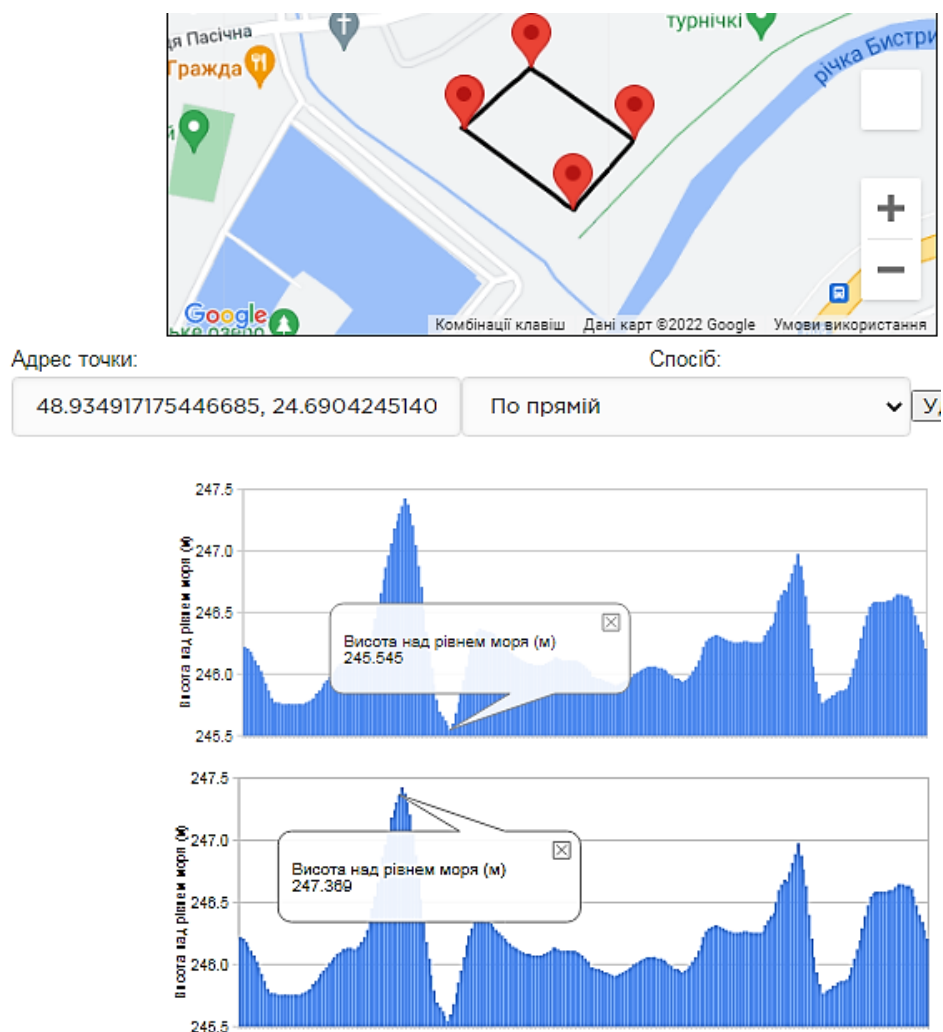


Рисунок 1.3 – Абсолютні висотні позначки майданчика будівництва

Планувальна позначка будівлі визначена як 246,5 м над рівнем моря. Таким чином абсолютна відмітка чистого полу будівлі становить 246,5 м, умовний нуль – відмітка чистої підлоги будівлі, відмітка землі відносно умовного нуля – 0,600 м.

Згідно п. 12 [13] рельєф ділянки є достатнім для природного поверхневого відводу атмосферних опадів з території ділянки по лотках зі скиданням води в знижені місця рельєфу (русла річок Бистриця-Солотвинська та Черешенків).

1.2.2 Розподіл території за функціональним використанням

Генеральним планом згідно п. 5 [2] передбачено під'їзди і проїзди, пішохідні доріжки, облаштування парковки, зеленої зони, благоустрій території.

Упоряджений майданчик перед входом в будівлю з розрахунку 1 м^2 на проживаючого (за нормами [2] має становити не менше $0,2 \text{ м}^2$ на одного проживаючого).

Майданчики для стоянки автомобілів з кількістю місць за Таблицею 1 [2]. При проектуванні стоянки згідно [14] враховано нормативні розміри одного машино-місця на стоянці – $2,5 \times 5,3 \text{ м}$, мінімальна ширина проїзду із одностороннім рухом – $3,5 \text{ м}$. Кількість машино-місць має становити не менше 20% від кількості номерів готелю. Площа автостоянки прийнята з розрахунку 105 номерів готелю та 5 машино-місць для працюючих:

$$S = (105 \cdot 20\% + 5) \cdot 2,5 \cdot 5,3 \approx 340 \text{ м}^2$$

Із загальної кількості машино-місць 3 призначено для стоянки автомобілів інвалідів.

Згідно п. 5 [4] поздовжній ухил доріжок запроектовано у межах до 0,05, поперечний не більше 0,01.

Потреби маломобільних груп населення забезпечено наявністю тактильних підлогових покажчиків, біля входу запроектовано розміщення вуличного пандуса-підйомника вантажопідйомністю 200 кг, висотою підйому до 0,93 м, габаритними розмірами $1,9 \times 0,9 \times 1,2 \text{ м}$.

До будівлі передбачено автомобільні під'їзди шириною 5 та 3 м для службового автотранспорту (пожежні, авто швидкої допомоги, сміттєвози),

та автотранспорту мешканців. Проїзди запроектовано тупиковими, з можливістю роз'їзду шириною 14 м і довжиною 14 м, що дає можливість розвороту спецтранспорту.

Покриття:

- тротуари – бруківка штучна;
- дитячий майданчик – м'яке покриття з піску, гравійної крихти;
- спортивний майданчик – комбіноване газонне та піщано-гравійне покриття;
- господарська площа, парковка – асфальтобетон;
- площа для сміттєзбірників – плити бетонні.

Запроектовано благоустрій території: озеленення листвяними та хвойними деревами, чагарниками, квітниками та газонами.

1.2.3 ТЕП генерального плану

Техніко-економічні показники генплану занесено до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – ТЕП генерального плану

№ п/п	Назва	Од. вим.	Значення
1	Площа ділянки	м ²	9600
2	Площа забудови	м ²	1 250
3	Площа озеленення	м ²	5 500
4	Площа доріг з твердим покриттям	м ²	1 200
5	Коефіцієнт забудови	д.о.	0,13
6	Коефіцієнт озеленення	д.о.	0,57

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

1.3.1 Характеристика функціонального процесу

Будівля, що проектується складається з двох секцій, які поєднані світлопрозорою галереєю. Будівля із цегли силікатної. Розміри будівлі в осях 51,0 × 17,9 м, висота 20,2 м. Загальна поверховість – 5 поверхів, зі укриттям у

підвальному приміщенні згідно вимог [15], висота поверху – 3 м, висота укриття – 2,5 м. Кожна секція має окреме укриття із двома незалежними входами: внутрішнім та зовнішнім.

За рівнем можливих матеріальних збитків і соціальних втрат згідно п. 5 [16] та [17] будівля відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2. Строк експлуатації будівлі за п. 5 [16] та Додатком В [8] – не менше 100 років.

Прийнято III ступінь вогнестійкості будівлі згідно Таблиці 1 [18] та п. 4 [2]. За умовною висотою будівля відноситься до багатоповерхових (висота більше 9 але менше або дорівнює 26,5 м згідно п. 4 [18]).

Експлікація приміщень наведена у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Експлікація приміщень

№ п/п	Назва	Площа, м ²	Кількість
1	2	3	4
1	Хол	28,6	1
2	Кімната зберігання інвентарю	7,8	1
3	Кімната медперсоналу	8,4	1
4	Кімната зберігання чистої білизни	8,4	1
5	Кімната зберігання брудної білизни	7,8	1
6	Номер обслуговуючого персоналу	15,0	1
7	Санвузол персоналу	3,0	1
8 / 9 / 10	Передпокій номеру	4,6 / 2,0 / 1,5	2 / 20 / 28
11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 18	Номер відпочиваючих	19,0 / 8,7 / 14,3 / 9,0 / 9,6 / 17,1 / 15,0 / 14,7	10 / 20 / 10 / 18 / 20 / 10 / 9 / 8
19 / 20 / 21 / 22	Санвузол номеру	3,4 / 2,5 / 2,9 / 2,7	10 / 68 / 9 / 18
23 / 24 / 25 / 26 / 27 / 28	Лоджія	9,6 / 3,5 / 5,0 / 6,5 / 5,4 / 7,1	10 / 40 / 10 / 18 / 20 / 8
29	Коридор загального користування	38,0	10
30	Сходова клітина	15,3	10
31	Галерея переходу	91,0	1

1.3.2 ТЕП об'ємно-планувального рішення

Основні техніко-економічні показники по об'ємно-планувальному рішенню приведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – ТЕП об'ємно-планувального рішення

п/п	Назва	Од. вим.	Значення
1	Будівельний об'єм	м ³	10280,0
2	Площа забудови	м ²	845,0
3	Загальна площа приміщень	м ²	2875,0
4	Корисна площа	м ²	2250,0
5	Поверховість	пов	5

1.4 Конструктивні рішення

1.4.1 Несучі конструкції

Проект будівлі передбачає безкаркасні житлові секції з несучими цегляними стінами та каркасну галереєю переходу (металеві колони та кроквяні ферми) між ними.

Просторова жорсткість конструкцій забезпечена горизонтальними дисками жорсткості із плит перекриття і вертикальним ядром жорсткості із сходовим вузлом та несучими цегляними стінами. Просторова жорсткість галереї забезпечена стійково-ригельною системою, що утворює вертикальні та горизонтальні в'язі між колонами та фермами.

1.4.1.1 Фундаменти. Запроектовано залізобетонні стрічкові фундаменти з плит стрічкових за [19] та фундаментних блоків стінових під несучі стіни [20]. Під огорожуючі конструкції переходу – монолітні залізобетонні стрічкові фундаменти, під колони каркасу – монолітні стовбчасті фундаменти. Для захисту від вологи влаштовується вертикальна обмазочна та горизонтальна рулонна гідроізоляція.

1.4.1.2 Сходи. Внутрішні сходи запроектовано збірними залізобетонними: сходові марші СМФ39.12.17-5, накладні проступи 1СН12.3, 1СН12.2, сходові площадки 2СПФ25.13-4-к за [21]. Марші спираються на

консольні виступи сходових площадок і з'єднуються за допомогою с закладних деталей зварюванням не менше ніж в двох місцях. Ухил сходів 1:2. Сходи маршу шириною 300 мм, висотою 150 мм із накладними фризowymi проступями, перша і остання сходинки маршу мають фризову проступь 1СН12.2 в рівень з площадкою сходів, проміжні – 1СН12.3. Інсоляція природня через покрівельний ліхтар та штучна енергозберігаюча. Сходові марші запроектовано із металевими ґратчастими огороженнями за [22] висотою 900 мм, із проміжними с пластиковими поручнями. Специфікацію сходових елементів наведено у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Специфікація збірних залізобетонних конструкцій сходів

№ п/п	Позначення	Марка елемента	Кілк.	Розміри, мм			Маса, кг
				ℓ	b	h	
Залізобетонні внутрішні							
1	Серія 1.251.1-4 випуск 1	СМФ39.12.17-5	24	3913	1200	1650	1300
2		2СПФ25.13-4-к	22	2500	1300	130	1080
3		2СПФ25.13В-4-к	1	2500	1300	130	1080
4		2СН12.3	210	1200	325	35	35
5		2СН12.2	24	1200	220	35	23
6		2СН12.2В	24	1200	220	35	23

Ганок та сходи до ганку, сходи у підвал запроектовано з бетону важкого класу С12/15 за [23] з облицюванням вуличною антислизькою керамогранітною плиткою за [24].

За протипожежними вимогами згідно [18] будівлю обладнано зовнішніми металевими пожежними евакуаційними сходовими маршами шириною 850 мм із поверховими площадки розмірами 1500×1800 мм, 1000×1800 мм та сходинками висотою 225 мм та шириною проступку 250 мм, металевими поручнями на висоті 450 та 900 мм. Загальна розрахункова вага прольоту 380 кг.

1.4.1.3 Перекриття, покриття. Запроектовано зі збірних залізобетонних багатопустотних плит за [25]. Плити спираються на несучі стіни,

вкладаються на шар розчину М 100 з глибиною опирання не менше 120 мм, між собою плити кріпляться анкерами, з цегляними стінами закріплюються Г- подібними анкерами, що закладаються в кладку стіни. Шви між плитами замоноличуються дрібнозернистим бетоном класу С8/10. Специфікацію наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Специфікація плит перекриття

№ п/п	Позначення	Марка елемента	Кільк.	Розміри, мм			Маса, кг
				ℓ	b	h	
1	Серія 1.141-1	1ПК63.12-6АтV	120	6300	1200	220	2200
2		1ПК63.10-6АтV	204	6300	1000	220	1825
3		1ПК48.12-6АтV	96	4800	1200	220	1700
4		1ПК48.10-6АтV	204	4800	1000	220	1375

1.4.1.4 Колони. Запроектовано металеві колони складеного перерізу з двох прокатних швелерів № 10 за [26], висотою 3,5 м, площею перерізу 100×150 мм з оголовком та опорною плитою товщиною 30 мм, діафрагмами жорсткості, поєднувальними планками та траверсами товщиною 10 мм.

1.4.1.5 Ферми. Кроквяні, запроектовано з труб за [27]. Верхній та нижній пояси ферми з труб діаметром 95 мм товщиною 4 мм, стійки та розкоси з труб діаметром 40 мм товщиною 3 мм. Маса ферми складає 210 кг.

1.4.1.6 Балки. Залізобетонні переходу між секціями будівлі, запроектовано з бетону важкого за [23]. Балка має прямокутний переріз шириною 0,65 м, висотою 0,5 м, довжиною 6,5 м. Проектування конструкції проведено у розрахунково-конструктивній частині проекту.

1.4.2 Огороджуючі конструкції

1.4.2.1 Стіни. Зовнішні запроектовано із цегли силікатної за [28], товщина кладки 640 мм з утепленням з зовнішньої сторони плитами екструдованими пінополістирольними за [29] з оштукатурюванням КФТ–А1–П05–100–ДК за [30]. Цокольна частина на висоту 600 мм утепляється екструдованим пінополістиролом та обкладається штучним каменем.

Внутрішні стіни з цегли силікатної (товщина кладки 640, 380 мм). Перегородки цегляні товщиною 120 мм.

1.4.2.2 Покрівля. Запроектована за [31], плоска неексплуатована двохарова рулонна з внутрішнім водостоком. Нахил покрівлі 1%. Вихід на покрівлю через світловий ліхтар. Парапет цегляний висотою 600 мм, шириною 250 мм, накривається парпетними плитами товщиною 80 мм, шириною 400 мм за [32]. Перекриття зі збірних залізобетонних багатопустотних плит з пароізоляцією та утепленням за теплотехнічним розрахунком, цементно-піщана стяжка, гідроізоляційний руберойд в три шари.

Скидання атмосферних опадів запроектовано через систему воронок внутрішнього водостоку. Розташування, кількість, діаметр визначено згідно п. 22 [33], [34]. Запроектовано 4 водозабірні воронки, діаметр водостоку 85 мм. Мережа трубопроводів від водозабірних воронок проводяться в стояках внутрішніх сантехсистем, випуск проводиться відкрито до лотків дощової каналізації.

1.4.2.3 Перемички. Над віконними і дверними отворами запроектовано збірні залізобетонні брусківі перемички за [35]. Глибина спірання на стіни не менше 120 мм. Специфікацію перемичок наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Специфікація перемичок брусківих залізобетонних

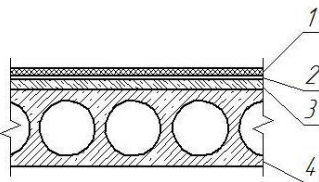
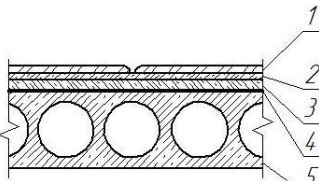
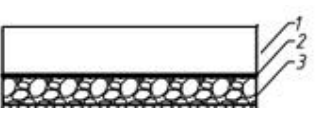
№	Позначення	Марка елемента	Кільк.	Розміри, мм			Маса, кг
				ℓ	b	h	
1	Серія 1.038.1-1	1ПБ 10-1	337	1000	120	65	24
2		1ПБ 16-1	1	1500	120	65	30
3		2ПБ 13-1	512	1290	120	140	50
4		2ПБ 16-2	648	1500	120	140	65
5		2ПБ 19-3	4	1940	120	140	81
6		2ПБ 22-3	1	2190	120	140	92
7		3ПБ 13-37	160	1290	120	220	85

1.4.2.4 Підлоги. В будівлі запроектовано підлоги:

- в спальні, передпокої, службових кімнатах – лінолеум;
- в холі, санвузлі, коридорах, галереї, на лоджії – плитка керамічна;
- в галереї – плитка керамічна по бетонній основі класу С12/15;
- в підвалі – бетон класу С12/15.

Схеми підлог наведено в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Експлікація підлог

№ приміщення	Покриття підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа, м ²
2-6, 8 – 18	Лінолеум		<ol style="list-style-type: none"> 1. Лінолеум $\delta = 4$ мм. 2. Клеюча бітумна мастика $\delta = 0,5$ мм 3. Цементно-піщана стяжка $\delta = 30$ мм М100. 4. Плита перекриття $\delta = 220$ мм. 	1395
1, 7, 19 – 31	Керамічна плитка		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамічна плитка $\delta = 10$ мм. 2. Суміш клейова $\delta = 5$ мм 3. Грунтовка бітумна $\delta = 0,8$ мм 4. Цементно-піщана стяжка $\delta = 30$ мм М 100. 5. Плита перекриття $\delta = 220$ мм. 	1330
Підвал	Бетон		<ol style="list-style-type: none"> 1. Бетон С12/15 $\delta = 200$ мм; 2. Гідроізоляція $\delta = 10$ мм; 3. Щебенева основа по ущільненому ґрунту $\delta = 50$ мм 	560

1.4.2.5 Вікна, двері, лоджії. Вікна та зовнішні двері запроектовано згідно вимог [36]. Вікна є основними вертикальними конструкціями для забезпечення природньої інсоляції приміщень будівлі та основними огорожуючими конструкціями переходу. Запроектовано віконні металопластикові блоки за з потрійними енергозберігаючими склопакетами, І-склом та обов'язковим утепленням відкосів. З внутрішньої сторони вікон

секцій встановлюється пластикове підвіконня, з зовнішньої – оцинкований водовідлив. Двері запроектовано зовнішні металопластикові та внутрішні дерев'яні. Огородження лоджій – коване металеве.

Специфікація елементів заповнення прорізів наведена у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка	Кількість за фасадами					Розмір прорізів (Ш×В), мм
	1-12	12-1	А-Е	Е-А	Всього	
Вікна						
В1	14	15	15	15	59	1250 × 1250
В2	10	10	10	10	40	1250 × 1250
В3	10	-	10	10	30	1000 × 1250
В4	2	-	-	-	2	1250 × 2000
В5	14	15	15	15	59	1250 × 1250
В6	2	2	-	-	4	920 × 1250
Склопакети						
В7	12	12	-	-	48	1200 × 2500
В8	8	8	-	-	16	1250 × 2500
В9	6	6	-	-	12	920 × 1000
В10	2	2	-	-	4	920 × 1250
В11	-	-	6	6	12	1050 × 1500
В12	-	-	5	5	10	1050 × 1650
В13	-	-	4	4	8	1500 × 2400
В14	-	-	4	4	8	1500 × 2100
В15	-	-	6	6	12	1000 × 1200
Двері зовнішні						
Д1	1	-	-	-	1	1600 × 2400
Д4	10	10	10	10	40	800 × 2200
Д5	18	20	20	20	78	750 × 2200
Д8	-	10	-	-	10	1000 × 2200
Д9	2	-	-	-	2	1200 × 2100
Д10	-	-	1	1	2	1200 × 1600
Двері внутрішні						
Д2	-	-	-	-	1	1300 × 2200
Д3	-	-	-	-	1	1800 × 2200
Д6	-	-	-	-	111	800 × 2200
Д7	-	-	-	-	106	600 × 2200

1.4.2.6 Вимощення. Улаштовується за периметром будівлі на пінополістиролбетонній основі з асфальтобетонної суміші шириною 2 м, товщиною 50 мм для запобігання зволоження стін та фундаментів. Ухил вимощення 1 %.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Теплотехнічний розрахунок конструкцій будівлі проведено задля забезпечення вимог [9], за п. 5 запроектовано клас енергетичної ефективності будівлі А. Методика розрахунку прийнята згідно методичних положень щодо розрахунку приведенного опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій та визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару, викладених у п. 5 [37].

1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції зовнішньої цегляної стіни товщиною 640 мм визначається за Таблицею 1 [9] і для I температурної зони (м. Івано-Франківськ) становить $R_{q \min} = 4,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)}/\text{Вт}$.

Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огорожень визначено за Додатку Б [9] та зведено до таблиці 1.10. Конструкція стіни і розрахункові данні – до таблиці 1.11. Для утеплення обрано плити з екструзійного пінополістиролу густиною 25 кг/м³ за [29] з наступним опорядженням штукатуркою.

Приведений опір теплопередачі конструкції стіни розраховується за формулою 1.1 (п. 5 [37]):

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} + \sum_i R_i + \frac{1}{a_{\text{зовн.}}} \quad (1.1)$$

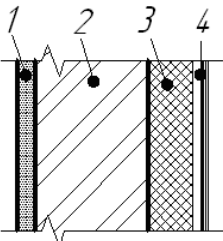
де R_i - опір теплопередачі i -го шару конструкції стіни (нумерація шарів від 1 до 4 згідно таблиці 1.11), (м² × К)/Вт. Визначається за формулою 1.2;

$a_{\text{внутр.}}$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, дорівнює 8,7 Вт/(м² × К) за Додатком Б [37];

Таблиця 1.10 – Умови експлуатації огорожуючих конструкцій

№	Назва	Значення
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_6 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
2	Вологість повітря	$\varphi = 55 \%$
3	Вологісний режим приміщень	нормальний
4	Умови експлуатації огорожень	Б
5	Розрахункова температура зовнішнього повітря	$t_3 = -22 \text{ }^\circ\text{C}$

Таблиця 1.11 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

№	Ескіз стіни	Склад шару	Товщина δ , м	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м·К)
1		Внутрішня цементно-піщана штукатурка	0,01	0,81
2		Кладка з цегли силікатної на цементно-піщаному розчині	0,64	0,87
3		Утеплювач – плити пінополістирольні екструзійні XPS-25	δ_3	0,040
4		Зовнішня цементно-піщана декоративна штукатурка	0,02	0,81

$a_{\text{зовн.}}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні конструкції, дорівнює $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$ за Додатком Б [37].

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} \quad (1.2)$$

де δ_i – товщина i -го шару матеріалу, м;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i -го шару в розрахункових умовах експлуатації, $\text{Вт}/(\text{м} \times \text{К})$ за Додатком А [37].

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

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

$$\delta_3 = \left(4,0 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,81} - \frac{0,64}{0,87} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{1}{23} \right) \times 0,04 = 0,123 \text{ м}$$

Проектуємо товщину плит 125 мм, що потребує спецзамовлення, оскільки не узгоджується із стандартизованою номенклатурою даних виробів.

Приведений опір теплопередачі конструкції стіни за формулою 1.1:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,64}{0,87} + \frac{0,125}{0,04} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 4,1 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$$

Згідно вимог п. 6 [9] та п. 5 [37] для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} \geq R_{q \text{ min}} \quad (1.4)$$

$$4,1 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт} \geq 4,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$$

Умова виконується, прийнята конструкція стін задовольняє теплотехнічним умовам.

1.5.2 Теплотехнічний розрахунок покрівлі

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожуючої конструкції суміщеного покриття визначається за Таблицею 3 [9]. Для I температурної зони становить $R_{q \text{ min}} = 7 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$.

Конструкція покрівлі і розрахункові данні наведено у таблиці 1.12. Для утеплення обрано теплоізоляцію мінераловатну за [38], [39].

Розрахункова товщина утеплювача δ_3 , м (нумерація шарів від 1 до 5 згідно таблиці 1.12), визначається за формулою 1.5:

$$\delta_3 = \left(R_{q \text{ min}} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{a_{\text{внешн.}}} \right) \times \lambda_3 \quad (2.5)$$

Таблиця 1.12 – Конструкція покриття і розрахункові данні

№	Назва шару	Товщина δ , м	Коефіцієнт тепло- провідності λ , Вт/(м·К)
1	Гідроізоляційний 3-шаровий руберойд	0,015	0,17
2	Цементно-піщана стяжка	0,03	0,81
3	Утеплювач – плити мінераловатні	δ_3	0,04
4	Пароізоляція	0,002	0,0344
5	Пустотна плита перекриття	0,22	1,94

$$\delta_3 = \left(7 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,17} - \frac{0,03}{0,81} - \frac{0,002}{0,0344} - \frac{0,22}{1,94} - \frac{1}{23} \right) \times 0,04 = 0,26 \text{ м}$$

Товщина утеплювача має бути не менше 260 мм. Згідно номенклатури виробів необхідну товщину забезпечує комбінація двох плит товщиною 150 мм та 120 мм. Приведений опір теплопередачі конструкції покрівлі за формулою 1.1:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,17} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,270}{0,04} + \frac{0,002}{0,0344} + \frac{0,22}{1,94} + \frac{1}{23} = 7,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$$

$$7,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт} \geq 7,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$$

Умова 1.4 виконується, прийнята конструкція покрівлі задовольняє теплотехнічним умовам.

1.6 Архітектурно-естетичне рішення

На архітектурний образ будівлі впливає складна геометрична форма готелю у плані, світлопрозора галерея переходу між його секціями. Фасад, що пофарбовано у теплі тони, контрастує із візерунком кованої огорожі лоджій. У теплий період озеленення території та лоджій створить сімейний затишок для гостей, а світлові гірлянди та інше декоративне освітлення протягом року зберігатимуть відчуття миру та свята.

Внутрішні приміщення оздоблено декоративною фактурною штукатуркою різноманітних кольорових рішень, стелі оштукатурено та пофарбовано водоемульсійною фарбою світлих кольорів. В санвузлах виконано облицювання керамічною плиткою. Сходові клітини огорожено вітражним полікарбонатом на всю висоту.

1.7 Інженерні мережі та обладнання

Будівлю обладнано системами холодного і автономного гарячого водопостачання та опалення, каналізації, вентиляції, водостоків, електропостачання, дротового та бездротового телефонного і інтернет зв'язку та телебачення. Витрати енергоресурсів та води фіксуються за допомогою лічильників.

1.7.1 Опалення та теплопостачання. Систему опалення запроектовано згідно вимог [40]. Система опалення автономна двохтрубна горизонтальна колекторна с нижнім розведенням та штучно-природньою циркуляцією. Це дозволяє підтримувати параметри мікроклімату у приміщеннях без залежності від наявності електропостачання у будівлі. Опалювальні прилади: алюмінієві радіатори із системою запірної арматури на кожному приладі. Це дає можливість регулювання температури кожного приміщення будівлі.

Систему гарячого водопостачання запроектовано згідно вимог [33] відкритою автономною тупиковою. Секції забезпечується теплом від автономного котельного обладнання, розташованого у підвалі будівлі.

1.7.2 Холодне водопостачання. Для побутово-питних та проти-пожежних потреб запроектовано за єдиною внутрішньою кільцевою системою згідно [33]. Для постачання холодної води використовується водовід діаметром 300 мм. До будівлі підведено магістральний пожежний побутово-питний водовід з колодязями та пожежними гідрантами.

1.7.3 Каналізація. Згідно [33] центральна зі скиданням відходів у міську каналізаційну мережу. Випуски діаметром 100 мм виводяться з будівлі у загальноквартирну мережу з діаметром зовнішнього водоводу 150 мм. Мережа побутової каналізації вентильється через збірний стояк,

який виводиться через покрівлю на висоту 0,5 м від покрівлі.

1.7.4 Вентиляція. Запроектовано згідно вимог [40]. Передбачено змішану систему з природним спонуканням через вентиляційні канали розміром 140×140 мм у внутрішніх стінах санвузлів. Для підвищення тяги, запобігання зворотної тяги (особливо з врахуванням високої вологості повітря поблизу природних водойм) та потрапляння атмосферних опадів, вентиляційний канал оснащено статично-динамічним дефлектором. Вентиляція кожного приміщення виконана через індивідуальний повітропровід, відстань між сусідніми повітропроводами 120 мм. Система виведена на покрівлю каналами розміром $400 \times 1450 \times 500$ мм.

1.7.5 Енергопостачання. Запроектовано у відповідності до вимог [41] від міської підстанції з живленням основним та резервним кабелями. Додаткове аварійне енергопостачання передбачено від дизельних генераторів потужністю 200 кВт, які разом із електрощитовими розташовано в підвальному приміщенні. Живлення виконано через загальний розподільчий щит. Електричні лічильники встановлено на кожній секції будівлі окремо.

Передбачено використання альтернативних джерел живлення від системи сонячних батарей, встановлених на покрівлі. Сумарна потужність встановлених батарей 200 кВт.

1.7.6 Зв'язок, сигналізація. Запроектовано облаштування мереж телефонізації, диспетчеризації, мережі Інтернет, систем аварійного сповіщення. Доступ до мережі Інтернет забезпечено по оптоволоконній мережі та бездротовим зв'язком через глобальну супутникову систему Starlink. Роздавання забезпечується через систему Wi-Fi. Вертикальне прокладання мереж запроектовано по сходових клітинах, проводи та кабелі слабкострумових пристроїв приховано у внутрішньостінових каналах.

1.7.7 Блискавкозахист. Виконано відповідно до [42], [43] прокладанням на покрівлі блискавкоприймальної сітки діаметром 6 мм з чарунками 5×5 м. Через сітку заземлюються антени, сонячні панелі та інші металеві елементи, що розташовані над покрівлі. Стрижневі блискавкоприймачі підняті на

висоту 0,2 м над покрівельним ліхтарем та приєднані до блискавкоприймальної сітки. Від блискавкоприймальної сітки по периметру будівлі приховано по внутрішніх кутах фасаду найкоротшими шляхами прокладені сталеві струмовідводи, приєднані до заземлювача зі смугової сталі 50×5 мм, що прокладено по периметру будівлі.

Прийняті архітектурні та технічні рішення дозволяють вважати будівлю відповідною європейським стандартам. Екологічність і енергоефективність рішень дозволяє раціонально використовувати енергетичні та сировинні ресурси регіону та України в цілому.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

						ЗІБІТ ІНЖ БЦІ ДП РК 1920022 ПЗ			
Зм.	Кіль.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Проект будівництва готельного комплексу у м. Івано-Франківськ	стадія	лист	листів
Зав.каф.		Мілюкова І.Р.					ДП	28	9
Керівник		Мілюкова І.Р.					БЦІ-228		
Консультант		Мілюкова І.Р.							
Дипломник		Бабоян А.А.							
Н.контроль		Мілюкова І.Р.							

2.1 Розрахунок балки перекриття виходу до галереї

2.1.1 Вихідні данні

Метою розрахунку є конструювання збірної залізобетонної балки над виходом до галереї між секціями будівлі. Ширина галереї в осях 6,3 м, розмір отвору в світлі 5,995 м. Довжину балки прийнято 6,5 м з урахуванням глибини опирання на цегляну стіну 0,25 м та кратне 0,05 м. Ширину перерізу балки прийнято 0,65 м з урахуванням товщини стіни 0,64 м та кратне 0,05 м. Висоту перерізу балки прийнято рівною $h = 0,5$ м. Прийняті розміри перерізу можуть корегуватись на підставі проведених розрахунків.

Матеріали, що застосовуються:

- бетон важкий класу С16/20 за [23],
- арматура гладка А240С, арматура періодична А400С за [44].

При розрахунках прийнято наступні характеристики матеріалів та конструкцій:

- густина залізобетону $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$,
- густина кладки цегляної $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$,
- густина скла $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$,
- густина металопластикового профілю $\rho = 6 \text{ кг/м. п.}$

Коефіцієнт надійності за відповідальністю будівлі для першої групи граничних станів за Таблицею 5 [16] з врахуванням класу наслідків (відповідальності) будівлі СС2 та категорією відповідальності конструкції Б (балка ненесучої стіни) становить $\gamma_n = 1,05$.

Коефіцієнт надійності за граничним навантаженням для визначення граничного розрахункового значення ваги конструкцій прийнято за Таблицею 5.1 [8] та становить $\gamma_{fm} = 1,1$.

2.1.2 Розрахунок та конструювання балки

Розрахунок проведено згідно вимог [45], [46]. Розрахунковою схемою прийнята однопрольотна балка на шарнірних опорах (рис. 2.1). Розрахунковий прольот дорівнює довжині балки половини довжини загальної площі опирання (формула 2.1):

$$l_0 = 6,5 - 0,25 = 6,25 \text{ м} \quad (2.1)$$

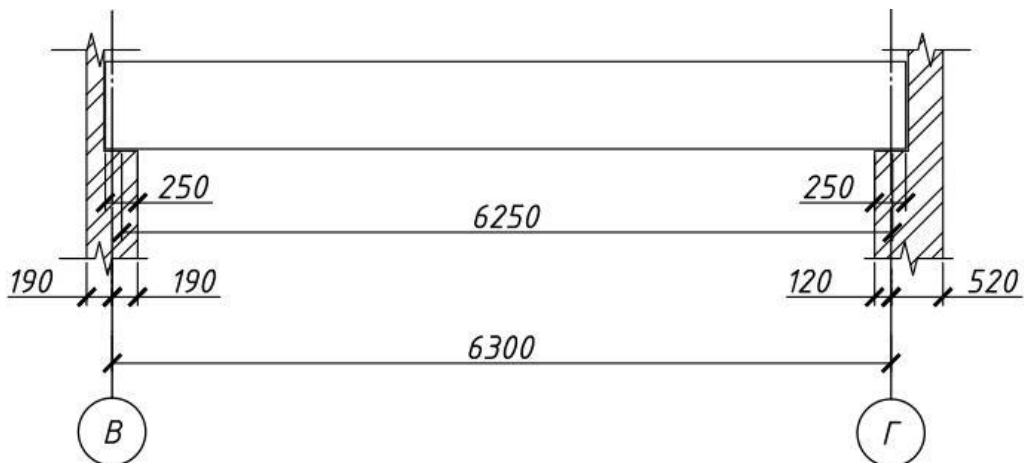


Рисунок 2.1 – Конструктивна схема балки

Навантаження на балку є постійними, складаються із ваги цегляної кладки, конструкції дверей Д4, вікон В2, В3. Змінні навантаження відсутні.

Навантаження, що діють на балку зібрано до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок навантажень, що діють на балку

	густина, кг/м ³ (або кг/м.п. для м/п профілю)	геометричні розміри, м	розрахункове навантаж. на м.п. балки з врахуванням коефіцієнту γ_{fm} , кН/м	розрахункове навантаж. м. п. з врахуванням коефіцієнту γ_n , кН/м
Кладка цегляна	1800	0,40 × 0,65	4,97	5,22
Балка залізобетонна	2500	0,50 × 0,65	8,77	9,21
Конструкція м/п вікна В2	6,00	1,250 × 1,60	0,06	0,06
Конструкція м/п вікна В3	6,00	1,250 × 1,60	0,06	0,06
Конструкція м/п двері Д4	6,00	2,200 × 0,60	0,06	0,06
Конструкція склопакетів вікна В2	2500	1,200 × 1,550	0,09	0,10
Конструкція склопакетів вікна В3	2500	1,200 × 1,550	0,09	0,10
Конструкція склопакетів двері Д4	2500	2,150 × 0,550	0,06	0,06
Разом $q_{\text{повн. розрах.}}$:			14,15	14,86

2.1.3 Визначення зусиль в балці

Під дією навантажень у поперечних перерізах балки виникають згинаючі моменти і поперечні сили. Максимальний згинаючий момент виникає в середині прольоту, а поперечна сила на опорах.

Значення максимального згинаючого моменту M_{max} і максимальної поперечної сили Q_{max} від повного розрахункового навантаження визначається за формулами 2.2, 2.3.

$$M_{max} = \frac{q_{\text{розрах.}}^{\text{повн.}} \times l_0^2}{8}, \quad (2.2)$$

$$Q_{max} = \frac{q_{\text{розрах.}}^{\text{повн.}} \times l_0}{2} \quad (2.3)$$

$$M_{max} = \frac{14,86 \times (6,25)^2}{8} = 72,57 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$Q_{max} = \frac{14,86 \times 6,25}{2} = 46,44 \text{ кН}$$

Розрахункова схема балки і епюри представлено на рис. 2.2. Характеристики бетону і арматури приведено в таблиці 2.2.

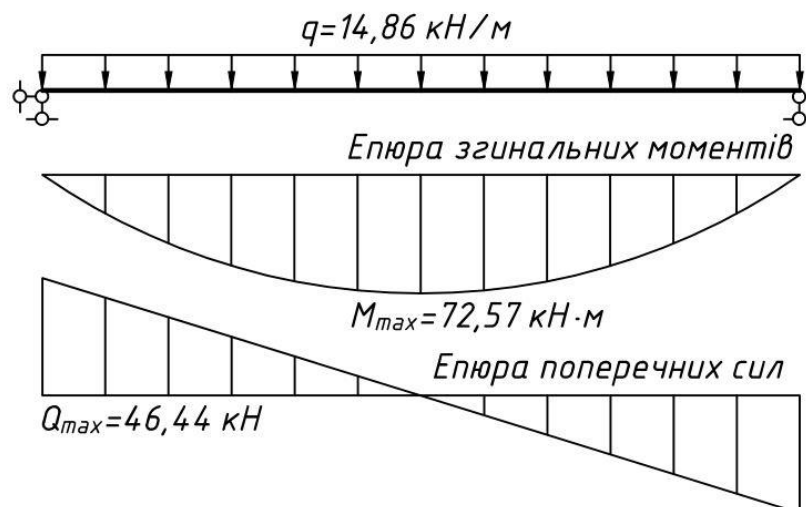


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема балки, епюри згинальних моментів і поперечних сил

Таблиця 2.2 – Характеристики бетону і арматури балки

Показник	позначення	значення	одиниці вимірювання
Бетон важкий класу С16/20			
нормативний опір осьовому стиску	$f_{ck, cube}$	20000	кПа
нормативна осьова (призменна) міцність при стиску	$f_{ck, prism}$	15000	кПа
коефіцієнт надійності по бетону	γ_c	1,3	
розрахункова міцність при стиску	f_{cd}	11500	кПа
нормативна міцність на осьовий розтяг	$f_{ctk, 0,05}$	1300	кПа
коефіцієнт надійності по бетону	γ_{ct}	1,50	
розрахункова міцність при розтягу	f_{ctd}	867	кПа
коефіцієнт умов роботи при тривалому напруженні	γ_{cl}	0,90	
модуль пружності бетону	E_{cm}	27000	МПа
Арматура гладка А240С			
опір розтягу (границя текучості)	f_{yk}	240000	кПа
коефіцієнт надійності для поздовжньої арматури	γ_s	1,05	
розрахунковий опір розтягу для поздовжньої арматури	f_{yd}	228571	кПа
розрахунковий опір розтягу для поперечної арматури	f_{ywd}	170000	кПа
коефіцієнт умов роботи для поперечної арматури	γ_{si}	0,80	
Арматура періодична А400С			
опір розтягу (границя текучості)	f_{yk}	400000	кПа
коефіцієнт надійності для поздовжньої арматури	γ_s	1,10	
розрахунковий опір розтягу для поздовжньої арматури	f_{yd}	363636	кПа
розрахунковий опір розтягу для поперечної арматури	f_{ywd}	285000	кПа
коефіцієнт умов роботи для поперечної арматури	γ_{si}	0,80	
модуль пружності арматури (ст.3)	E_s	210000	МПа

2.1.4 Розрахунок балки за міцністю нормальних перерізів при дії згинаючого моменту

Висота стиснутої зони визначається за формулою 2.4.

$$x = \xi \cdot h_0 \quad (2.4)$$

де h_0 - робоча висота перерізу балки (рис. 2.3), що визначається за формулою 2.5;

ξ - відносна висота стиснутої зони, що визначається за формулою 2.6 в залежності від значення α_m (формула 2.7)

$$h_0 = h - 0,03 \text{ м} \quad (2.5)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} \quad (2.6)$$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{c1} \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2} \quad (2.7)$$

де b – ширина перерізу балки (рис. 2.3), $b = 65$ см.

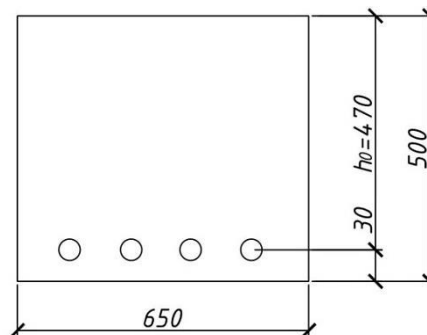


Рисунок 2.3 – Розрахунковий переріз балки

$$h_0 = 0,50 - 0,03 = 0,47 \text{ м}$$

$$\alpha_m = \frac{72,57}{0,9 \cdot 11500 \cdot 0,65 \cdot (0,47)^2} = 0,049$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,049} = 0,050$$

$$x = 0,050 \cdot 0,47 = 0,024 \text{ м}$$

Розрахунок на міцність за нормальними перерізами проводиться в залежності від співвідношення відносної висоти стиснутої зони бетону ξ і граничної відносної висоти ξ_R , при якій граничний стан елементу настає по стиснутій зоні бетону одночасно з досягненням в розтягнутій арматурі напруження, рівного розрахунковому опору f_{yd} .

Значення ξ_R визначається за формулою 2.8:

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{so}}{\varepsilon_{cl}}} \quad (2.8)$$

де ε_{so} – відносна деформація розтягнутої арматури при напруженнях, що дорівнюють f_{yd} , розраховується за формулою 2.9;

ε_{cl} – відносна деформація стиснутого бетону при напруженнях, що дорівнюють f_{cd} , для бетону класу C16/20 $\varepsilon_{cl} = 0,00162$.

$$\varepsilon_{so} = \frac{f_{yd}}{E_s} \quad (2.9)$$

$$\varepsilon_{so} = \frac{363636}{210000000} = 0,001732$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,001732}{0,00162}} = 0,37$$

$\xi \leq \xi_R$ – умова виконується, балка армується одиночною арматурою в розтягненій зоні.

Площа перерізу розтягнутої арматури визначається за формулою 2.10:

$$A_s = \frac{\gamma_{c1} \cdot f_{cd} \cdot b \cdot \xi \cdot h_0^2}{f_{yd}} \quad (2.10)$$

$$A_s = \frac{0,9 \cdot 11500 \cdot 0,65 \cdot 0,050 \cdot (0,47)^2}{363636} = 0,000435 \text{ м}^2$$

За визначеною площею перерізу розтягнутої арматури, у відповідності до сортаменту, обрано 4 стержні $\varnothing 12$ мм класу А400С масою 0,887 кг/м. $A_{s,ef} = 0,000452 \text{ м}^2$.

Коефіцієнт армування дорівнює розраховується за формулою 2.11:

$$\mu = \frac{A_{s,ef}}{b \cdot h_0} \cdot 100\% \quad (2.11)$$

$$\mu = \frac{0,000452}{0,65 \cdot 0,47} \cdot 100\% = 0,15 \%$$

2.1.5 Розрахунок балки на дію поперечних сил

При розрахунку за моделлю похилих перерізів має бути забезпечена міцність балки по бетонній полосі між похилими перерізами на дію поперечної сили і згинального моменту. В перерізі діє поперечна сила $Q = 46,44$ кН від повного розрахункового навантаження.

Для випадку поздовжнього армування менше 2 % визначаємо емпіричний коефіцієнт k за формулою 2.12:

$$k = 1 + \sqrt{0,2/h_0} \quad (2.12)$$

$$k = 1 + \sqrt{0,2/0,47} = 1,65$$

При $k < 2$ та відсутності поперечного напруження арматури опір бетону перерізу на зсув можна розраховувати за формулою 2.13:

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \mu \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot h_0 \quad (2.13)$$

де $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,14$,

f_{ck} – розраховується в МПа.

$$V_{Rd,c} = 0,14 \cdot 1,65 \cdot (100 \cdot 0,0015 \cdot 20)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,65 \cdot 0,47 = 0,47 \text{ МН} = 470 \text{ кН}$$

Даний розрахунок можна проводити за виконання умови 2.14:

$$V_{Rd,c} \geq 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot h_0 \quad (2.14)$$

$$0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{3}} \cdot b \cdot h_0 = 0,035 \cdot 1,65^{\frac{3}{2}} \cdot 20^{\frac{1}{3}} \cdot 0,65 \cdot 0,47 = 0,10 \text{ МН} = 100 \text{ кН}$$

$$V_{Rd,c} = 470 \text{ кН} \geq 100 \text{ кН}$$

Значення $V_{Rd,c}$ має перевищувати поперечну силу Q , що діє в перерізі

$$V_{Rd,c} = 470 \text{ кН} \geq Q = 46,44 \text{ кН}$$

Умова виконується.

Перевіряємо виконання умови 2.15:

$$Q \leq 0,5 \cdot f_{ctd} \cdot v \cdot b \cdot h_{01} \quad (2.15)$$

де ν - емпіричний коефіцієнт, що розраховується за формулою 2.16;

$$\nu = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) \quad (2.16)$$

$$\nu = 0,6 \left(1 - \frac{15}{250} \right) = 0,56$$

$$Q = 46,44 \text{ кН} \leq 0,5 \cdot 867 \cdot 0,56 \cdot 0,65 \cdot 0,47 = 74,66 \text{ кН}$$

Умова також виконується, тобто прийняті розміри перерізу балки достатні, утворення і розкриття тріщин не відбувається і поперечне армування за розрахунком по бетонній полосі на дію поперечних стискаючих сил між похилими тріщинами не потрібне.

Поперечну арматуру каркасів приймаємо конструктивно $\varnothing 8$ мм з арматурної сталі класу А240С. Крок по всій довжині приймаємо за конструктивними положеннями не більше $S_{w1} = 0,35$ м (не має перевищувати $3h_0/4 = 375$ мм), на опорних ділянках ($0,25l_0$) $S_{w2} = 0,15$ м (не має перевищувати $h_0/3$ і $0,5$ м). Додатково з конструктивних розрахунків армуємо балку у верхній зоні поздовжньою монтажною арматурою $2\varnothing 10$ А400С, маса $0,617$ кг/м. $A_{s,ef} = 0,000157$ м².

За розрахунком проектуємо балку прямокутного перерізу шириною $0,65$ м, висотою $0,5$ м, довжиною $6,5$ м армовану періодичною арматурою А400С $4\varnothing 12$ мм у нижній розтягнутій зоні та $4\varnothing 10$ у верхній стиснутій зоні. Поперечна гладка арматура $\varnothing 8$ А240С. Загальний відсоток армування за формулою 2.11 для перерізу балки:

$$\mu = \frac{0,000452 + 0,000157}{0,65 \cdot 0,47} \cdot 100\% = 0,20 \%$$

Згідно таблиці 5.4 [46] даний відсоток армування та відношення прольот / фактична висота для залізобетонних елементів без осьового стиску прогин не буде перевищувати гранично допустимий ($1/250$ прольоту).

Відповідний розрахунок за другою групою граничних станів не проводимо.

РОЗДІЛ 3 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

						ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП ОіФ 1920022 ПЗ			
Зм.	Кіль.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Проект будівництва готельного комплексу у м. Івано-Франківськ	стадія	лист	листів
Зав.каф.		Мілюкова І.Р.					ДП	39	16
Керівник		Мілюкова І.Р.					БЦІ-228		
Консультант		Мілюкова І.Р.							

Дипломник	Бабоян А.А.				
Н.контроль	Мілюкова І.Р.				

3.1 Вихідні данні

3.1.1 Конструктивні положення

Розрахунок стрічкових фундаментів виконано на основі вимог [47] для найбільш навантажених стін.

Згідно архітектурно-конструктивних рішень типових поверхів максимально навантаженими є фундаменти під внутрішні стіни на які з двох боків опираються плити перекриття 1ПК 48.10 та 1ПК 63.10.

3.1.2 Інженерно-геологічні умови майданчику будівництва

Будівля, що проектується, зводиться в інженерно-геологічних умовах міста Івано-Франківськ. Згідно геоструктурного районування України дана ділянка місцевості належить до Карпатської складчастої системи. З пояснювальної записки державного підприємства "Український державний науково-дослідний інститут проектування міст "Діпромисто" імені Ю.М. Білоконя" про внесення змін до генерального плану м. Івано-Франківськ можна отримати наступні данні.

В геоструктурному відношенні дана територія приурочена до зовнішньої зони Передкарпатського прогину. В геологічній будові приймають участь девонські піщаники, що залягають на глибинах 2000 – 2500 метрів. На них залягають верхньоюрські відклади крейди, поверхня яких дуже сильно розмита. Вище по розрізу залягають відклади неогену, які мають широке поширення і представлені породами верхнього тортону. В верхній частині гіпсово-ангідритової товщі місцями залягає крейда, потужністю до 2 – 3 метрів. Потужність гіпсів та ангідритів досягає 40 м. Косовська свита складена глинами, іноді з шарами туфо-піщаників і глинистих крейд, у верхній частині товщі – перемішані глини і піщаники. Загальна потужність до 100 метрів і більше. Четвертинні відклади поширені повсюдно і представлені алювіальними суглинками, супісками, пісками і галечниками. Потужність галечникових відкладів коливається від 0,5 м до 15 – 17 м. Серед галечників зустрічаються лінзи піску, супісків, суглинків та

глин обмеженої потужності.

Основний водоносний горизонт підземних вод локалізується в товщі гравію, гальки та піску, яка залягає на водопідпірних глинах неогенового періоду. Живлення відбувається за рахунок атмосферних опадів, інфільтрації річкових вод і підживлення водами горизонтів дочетвертинного періоду. Ріка Бистриця-Солотвинська має довжину 84 км, площа басейну – 810 км². За прийнятими відповідно до Водного кодексу України критеріями відноситься до категорії малої річки. В 2 км на північний-схід від м. Івано-Франківськ ріка зливається Бистрицею-Надвірнянською утворюючи єдину Бистрицю, яка через 17 км впадає у Дністер. Відповідно схеми інженерно-геологічного районування України місто розташоване в межах зони підвищеної складності будівельних умов освоєння. В межах території міста відсутні ґрунти що мають здатність до просідання. Ґрунтові води по відношенню до бетонів неагресивні. Природні рівні залягання ґрунтових вод на призаплавних терасах 2,5 – 5,0 м Основою для фундаментів будуть служити суглинки і супіски, а також гравійно-галечникові відклади. В плані інженерно-будівельного освоєння придатні без обмежень.

Інженерно-геологічну розвідку проведено згідно вимог [48]. Бурові свердловини розташовані посередині між осями В-Г будівлі на відстані 3 м від зовнішніх стін. Абсолютні відмітки горловин розвідувальних свердловин 245,6; 246,4 і 247,3 м, відстань між свердловинами 30 м. Геологічний розріз майданчику наведено на рис. 3.1.

3.1.3 Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Данні інженерно-геологічних умов, лабораторних випробувань, фізико-механічних характеристик ґрунтів наведено в таблиці 3.1.

Лабораторно-польовими випробуваннями визначено:

- вологість ґрунтів, W , д.о.
- питому вагу ґрунтів, γ , кН/м³.
- питому вагу частинок ґрунтів, γ_s , кН/м³.
- вологість на границі розкочування, W_p , д.о.

- вологість на границі текучості, W_L , д.о.

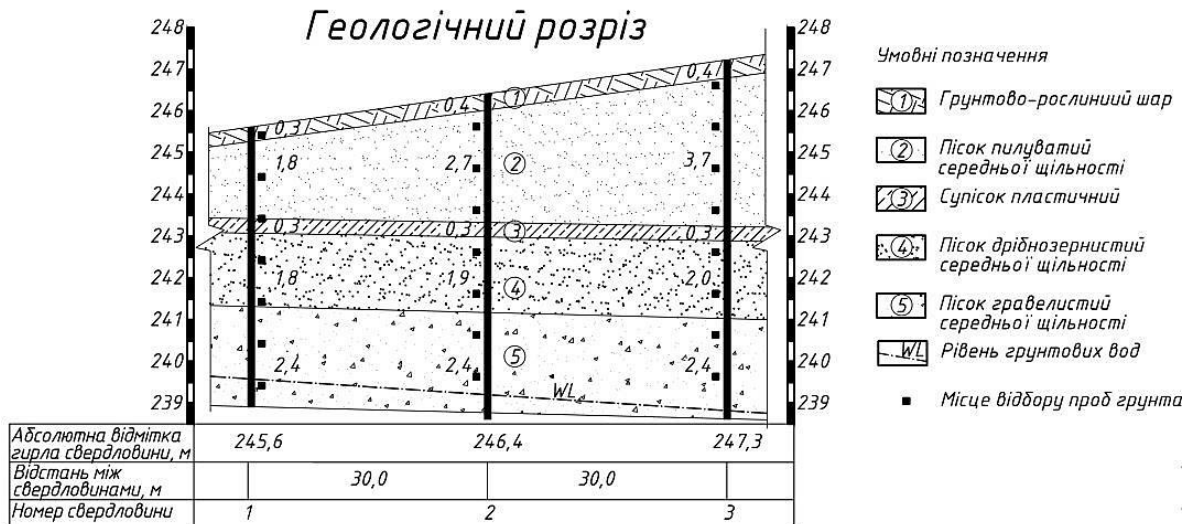


Рисунок 3.1 – Геологічний розріз.

Розрахунком за формулами згідно рекомендацій [49] визначено:

- питому вагу сухого ґрунту, формула 3.1:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + W} \quad (3.1)$$

- коефіцієнт пористості, формула 3.2:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1 \quad (3.2)$$

- пористість, формула 3.3:

$$n = \left(1 - \frac{\gamma_s}{\gamma_d}\right) \cdot 100\% \quad (3.3)$$

- питома вага ґрунту зваженого у воді, формула 3.4:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} \quad (3.4)$$

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Характеристики	інженерно-геологічний елемент				
	ґрунтово-рослинний шар	пісок пілуватий, середньої щільності, середнього. ступеню водонасичення	супісок пластичний, насичений водою	пісок дрібнозернистий середньої щільності, середнього. ступеню водонасичення	пісок гравелистий середньої щільності, середнього. ступеню водонасичення
Потужність шару h , м	0,3	1,8–3,7	0,3	1,8–2,0	2,4
Вологість природня W , д.о.	–	0,15	0,20	0,22	0,262
Вологість на границі розкочування W_P , д.о.	–	–	0,19	–	–
Вологість на границі текучості W_L , д.о.	–	–	0,26	–	–
Число пластичності I_P , д.о.	–	–	0,07	–	–
Показник текучості I_L , д.о.	–	–	0,14	–	–
Питома вага ґрунту γ , кН/м ³	–	17,95	19,23	19,82	19,62
Питома вага часток γ_s , кН/м ³	–	26,09	26,49	26,00	26,88
Питома вага сухого ґрунту γ_d , кН/м ³	–	15,61	16,03	16,25	15,55
Коефіцієнт пористості e , д.о.	–	0,67	0,65	0,60	0,73
Пористість n , %	–	0,400	0,395	0,375	0,422
Ступінь вологості S_r , д.о.	–	0,58	0,82	0,95	0,96
Питома вага ґрунту зваженого у воді γ_{sb} , кН/м ³	–	9,63	9,98	10,00	9,76
Кут внутрішнього тертя φ_n , °.	–	30	27	34	19
Питоме зчеплення C_{II} , кПа	–	4	15	3	4
Модуль деформації E , МПа	–	18	16	32	22
Розрахунковий опір R_0 , кПа	–	150	256	200	147

Висновок про можливість використання в якості основи	не рек.	доп.	доп.	доп.	доп.
--	---------	------	------	------	------

– число пластичності, формула 3.5:

$$I_P = W_L - W_P \quad (3.5)$$

– показник текучості, формула 3.6:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_P} \quad (3.6)$$

– ступінь вологості, формула 3.7:

$$S_r = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} \quad (3.7)$$

де γ_w – питома вага води, 10 кН/м³.

Механічні характеристики: питоме зчеплення C_n , кут внутрішнього тертя φ_n , модуль деформації ґрунтів E (нормативне значення), умовний розрахунковий опір ґрунтів R_o визначаються методами польового випробування за [50].

3.2 Розрахунок фундаментів під внутрішні стіни

Розрахунок проведено для фундаментів під внутрішні несучі стіни товщиною 380 мм. Конструюємо стрічкові збірні залізобетонні фундаменти із плит за [51] на які опираються фундаментні стінові блоки за [52] шириною 600 мм, що одночасно є стінами підвалу. Висота підвалу 2,5 м, підлога бетонна по ґрунту товщиною 200 мм, стеля утеплена товщиною 400 мм.

3.2.1 Збір навантажень

Вантажною розрахунковою полозою вважаємо суму половини прольотів будівлі з обох боків від стіни. Довжина становить 5,55 м,

відповідна вантажна площа 5,55 м². Навантаження на обрізі фундаменту під внутрішні стіни зібрано до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Навантаження, що діють на обрізі фундаменту

Навантаження	густина, кг/м ³	розміри, м×м×м	кількість, шт.	нормативне навантаження, кг/м ²	нормативне навантаження, кН/м ²	нормат. навантаження з вантажної площі, кН	коефіцієнт надійності	розрахункове навантаження, кН
<i>Постійні:</i>								
Гідроізоляційний 3-шаровий руберойд	600	0,005×1×1	3	9	0,09	0,5	1,3	0,7
утеплювач мінераловатний	70	0,27×1×1	1	19	0,19	1,1	1,1	1,2
пароізоляція	-	-	1	0,075	0,0007	0,004	1,1	0,004
пустотна плита перекриття	1400	0,22×1×1	7	2156	21,15	117,4	1,1	129,1
цементно-піщана стяжка	2000	0,03×1×1	7	420,0	4,12	22,9	1,3	29,8
лінолеум, плитка керамічна, клеючі суміші (усереднене значення)	-	-	5	75,0	0,74	4,1	1,3	5,3
цегляні стіни	1700	0,38×19,3×1	-	-	-	122,3	1,2	146,8
утеплення стін пінополістирольні екструзійні XPS-25	35	0,1×19,3×1	-	-	-	0,7	1,2	0,8
опорядження стін штукатуркою	1800	0,05×19,3×1	-	-	-	17,0	1,2	20,4
стіна підвалу з ФБС	2500	0,6×2,50×1	-	-	-	36,8	1,1	40,5
перегородки цегляні	1700	0,12×3×11,8	5	1102	10,81	60,0	1,2	72,0
Разом Постійні g:								446,6
<i>Змінні:</i>								
для житлових приміщень	-	-	4	600	5,89	32,7	1,2	26,2
для вестибюлів	-	-	1	300	2,94	16,3	1,2	13,1
снігові	-	-	-	-	2,07	11,5	1,0	11,5
Разом змінні v:						60,5		50,8
ВСЬОГО N_{II}								497,4

При розрахунках тимчасових навантажень для громадських будівель

враховано коефіцієнт поєднання $\Psi_{n1} = 0,668$ для $n = 5$ поверхів, що розраховується згідно [8] за формулою 3.8:

$$\Psi_{n1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{n}} \quad (3.8)$$

3.2.2 Визначення глибини закладання фундаменту

Глибина закладання фундаменту на природній основі визначається на основі:

- інженерно-геологічних умов площадки будівництва, згідно вишукувань допустимими для будівництва є шари ґрунту 2, 4, 5;
- мінімальної величини глибини закладання фундаментів, $d_{min} = 0,5$ м;
- конструктивних особливостей споруди (наявність підвалу, уніфікація збірних елементів фундаментів, модульність розмірів монолітних фундаментів тощо). З врахуванням висоти підвалу та рівня планування ділянки $d_k > 2,5$ м, що відповідає шару ґрунту 4;
- глибини сезонного промерзання ґрунтів d_f ;
- гідрогеологічних умов площадки будівництва.

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту d_f визначається згідно формули 3.9:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} \quad (3.9)$$

де k_h – коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі, приймається в залежності від конструктивних особливостей будівлі, для внутрішніх фундаментів дорівнює 1;

d_{fn} – нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту, що розраховується за формулою 3.10:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{|M_t|} \quad (3.10)$$

де d_0 величина, що залежить від виду ґрунту, що розташовано під

підшовою фундаменту, що проєктується. Для попереднього розрахунку приймаємо 0,28 м для піску дрібнозернистого;

$M_t = 9,3$ – безрозмірний коефіцієнт, що численно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних від'ємних температур за зимовий період в м. Івано-Франківськ, визначений за даними [7].

$$d_f = 1 \cdot 0,28 \cdot \sqrt{9,3} = 0,85 \text{ м}$$

Глибина розташування рівня підземних вод $d_w > d_f + 2$, що означає, що глибина закладання фундаментів на основі з дрібнозернистих пісків не залежить від розрахункової глибини промерзання d_f . Таким чином відмітка підшови фундаменту з врахуванням товщини конструкції підлоги першого поверху 400 мм та заглиблення верху фундаментної плити (товщина 300 мм) нижче рівня підлоги підвалу, має бути не менше:

$$-(0,400 + 2,500 + 0,300) = -3,20 \text{ м}$$

Конструктивна глибина залягання підшови фундаменту від стелі підвалу (відмітка -0,400 м) має бути кратна висоті фундаментних блоків стінових та товщині плити стрічкового фундаменту. Проєктуємо плиту фундаменту стрічкового висотою 300 мм та стіну з 5 фундаментних блоків висотою по 600 мм. Відмітка підшови фундаменту при цьому становитиме:

$$-(0,400 + 5 \times 0,600 + 0,300) = -3,700 \text{ м}$$

Заглиблення фундаментів від рівня планування з врахуванням проєктної висоти цоколя будівлі -0,600 м становитиме $d = 3,1$ м. Основою під фундаменти є пісок дрібнозернистий середньої щільності. Так конструктивне рішення дозволяє збільшити висоту підвалу у світлі до 3 м.

3.2.3 Визначення умовної ширини підшови фундаменту

Умовна ширина подошви стрічкового фундаменту розраховується за формулою 3.11:

$$b_0 = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} \quad (3.11)$$

де γ_{mt} – осереднене значення питомої ваги матеріалу фундаменту і ґрунту на його ступенях, що приймається 20 кН/м^3 ,

R_0 – умовний розрахунковий опір ґрунту, під подошвою фундаменту.

d – заглиблення фундаментів від рівня планування.

$$b_0 = \frac{497,4}{200 - 20 \cdot 3,1} = 3,60 \text{ м}$$

Розрахунковий опір R (кПа) для шару ґрунту, що розташовано під подошвою фундаменту, визначається за формулою 3.12:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{k} \times \left[M_\gamma \times k_z \times b \times \gamma_{II} + M_q \times d_1 \times \gamma'_{II} + (M_q - 1) \times d_b \times \gamma'_{II} + M_c \times C_{II} \right] \quad (3.12)$$

де γ_{c1}, γ_{c2} – коефіцієнти умови роботи, що залежать від типу ґрунту основи та конструктивної схеми будівлі,

k – коефіцієнт, що приймають рівним 1,1 якщо міцнісні характеристики ґрунту (ϕ і c) визначені за довідковими таблицями;

M_γ, M_q, M_c – коефіцієнти, що приймають за довідковими таблицями в залежності від куту внутрішнього тертя ϕ_{II} ґрунту;

k_z – коефіцієнт, що приймають при $b < 10$ м рівним 1,

b – ширина подошви фундаменту, що попередньо визначена за формулою 3.11;

$\gamma_{II}, \gamma'_{II}$ – усереднені розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче та вище подошви фундаменту (за наявності підземних вод визначають з урахуванням зважувальної дії води), кН/м^3 ; за формулою 3.13:

$$\gamma_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_{III} h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}. \quad (3.13)$$

c_{II} – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту, кПа;

d_1 – приведена глибина закладання зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу, що визначається за формулою 3.14:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{11}} \quad (3.14)$$

де h_s – товщина шару ґрунту вище подошви фундаменту з боку підвалу, м;

h_{cf} – товщина конструкції підлоги підвалу, м;

γ_{cf} – розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги, кН/м³;

d_b – глибина підвалу – відстань від рівня планування до підлоги підвалу (для споруд з підвалом глибиною понад 2 м приймають $d_b = 2$ м).

Використовуючи значення розрахункового опору R визначається ширина подошви фундаменту b за формулою 3.15:

$$b = \frac{N_{II}}{R - \gamma_{mt} \cdot d} \quad (3.15)$$

Отримане значення b не є задовільно точним, оскільки розрахунковий опір R визначено з використанням величини умовної ширини подошви фундаменту b_0 . Точне значення розрахункового опору є необхідним для подальшого виконання обов'язкових перевірок. Уточнення значень b і R виконується методом послідовних наближень. Розрахунки виконано в програмі Excel. Данні та результати розрахунку наведено в таблиці 3.3.

3.2.4 Конструювання фундаментів

Згідно розрахунку обираємо за сортаментом плиту стручкового фундаменту з шириною подошви $b \geq 1,15$ м. За [51] обираємо плиту ФЛ12-4 четвертої групи за несучою здатністю з максимальним допустимим тиском

на основу під подошвою фундаменту 500 кН/м^2 (Серія 1.112-5.4). Ширина подошви $b = 1,2 \text{ м}$, висота $h = 0,3 \text{ м}$, об'єм 1 м.п. $0,26 \text{ м}^3$, вага $0,65 \text{ т}$.

Таблиця 3.3 – Вихідні данні та результати розрахунку ширини стрічкового фундаменту

Величина	Позначення	Значення	Од. вим.
Умовна ширина подошви	b_0	3,60	м
Питома вага матеріалу фундаменту і ґрунту	γ_{mt}	20,0	кН/м^3
Умовний розрахунковий опір ґрунту	R_0	200,0	кН/м^2
Коефіцієнт умов роботи	γ_{C1}	1,25	
Коефіцієнт умов роботи	γ_{C2}	1,1	
Коефіцієнт	M_γ	1,55	
Коефіцієнт	M_q	7,21	
Коефіцієнт	M_c	9,21	
Коефіцієнт	k	1,10	
Коефіцієнт	k_z	1,00	
Осереднене значення питомої ваги ґрунту нижче подошви фундаменту	γ_{II}	13,11	кН/м^3
Осереднене значення питомої ваги ґрунту вище подошви фундаменту	γ'_{II}	18,55	кН/м^3
Приведена глибина закладання зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу	d_I	0,85	м
Товщина шару ґрунту вище подошви фундаменту з боку підвалу	h_s	0,60	м
Товщина конструкції підлоги підвалу	h_{cf}	0,20	м
Розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу	γ_{cf}	23,50	кН/м^3
Глибина підвалу (не більше 2 м)	d_b	2,00	м
Питоме зчеплення	C_{II}	3	кН/м^2
Розрахунковий опір ґрунту	R	556	кН/м^2
Ширина подошви (після 1 ітерації)	b_1	1,01	м
Розрахунковий опір ґрунту	R_1	490	кН/м^2
Ширина подошви (після 2 ітерації)	b_2	1,16	м
Розрахунковий опір ґрунту	R_2	494	кН/м^2
Ширина подошви (після 3 ітерації)	b_3	1,15	м
Розрахунковий опір ґрунту	R_3	494	кН/м^2

Ширина підшви (остаточна)	b	1,15	м
---------------------------	-----	------	---

3.2.5 Перевірка напруги в основі фундаменту

Умова перевірки напруг під підшвою фундаменту для центрального завантаження фундаменту записується у вигляді формули 3.16:

$$p_{\text{сер}} \leq R_3 \quad (3.16)$$

де $p_{\text{сер}}$ – середній тиск по підшві фундаменту, що визначається за формулою 3.17:

$$p_{\text{сер}} = \frac{N}{A} \quad (3.17)$$

де N – сума всіх завантажень, що прикладені до основи (від будівлі дорівнює 497,4 кН, ваги фундаменту 15,2 кН, ваги ґрунту на уступах фундаменту з врахуванням заглиблення підшви фундаменту, товщини та відмітки полу підвалу 3,6 кН),

A – площа підшви 1 м.п. фундаменту

$$p_{\text{сер}} = \frac{497,4 + 15,2 + 3,6}{1,2} = 430,2 \text{ кН/м}^2$$

Умова 3.16 $430,2 \leq 494$ виконується, напруга під підшвою фундаменту не перевищує розрахункового опору ґрунтової основи.

Оскільки середній тиск під підшвою фундаменту не перевищує граничного значення 500 кПа для фундаментної подушки 4 групи за несучою здатністю, то розрахунок арматури не потрібний, бо для кожної групи міцність забезпечується прийнятими при виготовленні відповідними класом бетону і армуванням.

3.3 Розрахунок осадки фундаменту

Розрахунок осадки фундаменту проводиться методом пошарового підсумування. Товща основи розбивається на шари (не обов'язково рівні) з

розрахунку не більше 0,4 ширини подошви фундаменту. Границі елементарних шарів мають співпадати з границями природніх нашарувань та рівнем ґрунтових вод. Товщину елементарного шару обираємо рівною $h = 0,2 \cdot b = 0,24$ м. Напряга від власної ваги ґрунту σ_{zgi} в i -му шарі розраховується за формулою 3.18:

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zgo} + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot \bar{h}_i \quad (3.18)$$

де σ_{zgo} – напряга від власної ваги ґрунту під подошвою фундаменту, що розраховується як сума напруг від усіх шарів, що розташовані вище відмітки закладання фундаменту;

γ_i – питома вага відповідного i -го шару ґрунту;

\bar{h}_i – потужність відповідного i -го шару;

n – кількість шарів від яких визначається напряга.

Додатковий тиск безпосередньо під подошвою фундаменту розраховується за формулою 3.19:

$$p_0 = p_{\text{сер}} - \sigma_{zgo} \quad (3.19)$$

Додатковий тиск по подошві кожного елементарного шару розраховується за формулою 3.20:

$$\sigma_{zpi} = p_0 \cdot \alpha_i \quad (3.20)$$

де α_i – коефіцієнт, що приймається за довідниковими таблицями в залежності від співвідношення сторін подошви прямокутного фундаменту $\eta = l/b = 8$ та відносної глибини, що дорівнює $\xi_i = 2 \cdot z_i/b$, z_i – відстань від подошви фундаменту до точки на осьовій вертикалі, в якій визначається напряга.

Розрахунки ведуться до виконання умови $\sigma_{zpi} = 0,2 \cdot \sigma_{zgi}$, що за глибиною відповідає нижній границі товщі, що стискається.

Середнє значення напруги $\bar{\sigma}_{zpi}$ кожного елементарного шару визначається як середнє арифметичне для двох шарів.

Осадка елементарного шару розраховується за формулою 3.21:

$$S_i = 0,8 \cdot \frac{\bar{\sigma}_{zpi} \cdot \bar{h}_i}{E_i} \quad (3.21)$$

де E_i – модуль деформації ґрунту елементарного шару, що розглядається.

Розрахункова загальна осадка основи S_{max} , дорівнює сумі осадок елементарних шарів і представляє собою осадку фундаменту.

Перевірка за абсолютними деформаціям полягає у виконанні умови 3.21:

$$S_{max} \leq S_{max,u} \quad (3.21)$$

де $S_{max,u}$ – гранично допустима осадка фундаменту для даного типу будівлі, що для багатопверхових безкаркасних будівель з армованими несучими стінами з цегли дорівнює 0,15 м.

Результати розрахунку представлено в таблиці 3.4.

Нижня границя товщі, що стискається розташована на глибині 7,5 м відносно рівня підшви фундаменту або 10,6 м відносно рівня планування.

$S_{max,u} = 0,15$ м, $S_{max} = 0,026$ м, умова 3.21 виконується, осадка фундаменту не перевищує гранично допустимої.

Таблиця 3.4 – Осадка фундаменту на природній основі

$\bar{h}_i, м$	$z_i, м$	$\xi_i, м$	α_i	$\sigma_{zpi}, кПа$	$\bar{\sigma}_{zpi}, кПа$	$\sigma_{zgi}, кПа$	$0,2 \cdot \sigma_{zgi}$	$S_i, м$	$E_i, кПа$	$\gamma_i, кН/м^3$
0	0,0	0,0	1,000	379,7	375,3	43,1	8,6	0,00000	32000	19,82
0,24	0,2	0,4	0,977	371,0	352,7	47,9	9,6	0,00212	32000	19,82
0,24	0,5	0,8	0,881	334,5	310,6	52,6	10,5	0,00186	32000	19,82
0,24	0,7	1,2	0,755	286,7	265,2	57,4	11,5	0,00159	32000	19,82
0,24	1,0	1,6	0,642	243,8	226,3	62,1	12,4	0,00136	32000	19,82
0,24	1,2	2,0	0,550	208,8	195,0	66,8	13,4	0,00170	22000	19,62
0,24	1,4	2,4	0,477	181,1	170,3	71,6	14,3	0,00149	22000	19,62
0,24	1,7	2,8	0,420	159,5	150,7	76,3	15,3	0,00132	22000	19,62
0,24	1,9	3,2	0,374	142,0	135,0	81,0	16,2	0,00118	22000	19,62
0,24	2,2	3,6	0,337	128,0	122,1	85,7	17,1	0,00107	22000	19,62
0,24	2,4	4,0	0,306	116,2	111,2	90,4	18,1	0,00097	22000	19,62
0,3	2,7	4,5	0,280	106,3	102,1	96,3	19,3	0,00111	22000	19,62
0,24	2,9	4,9	0,258	98,0	94,4	101,0	20,2	0,00082	22000	19,62
0,24	3,2	5,3	0,239	90,7	87,7	105,7	21,1	0,00077	22000	19,62
0,24	3,4	5,7	0,223	84,7	81,8	110,4	22,1	0,00071	22000	19,62
0,24	3,7	6,1	0,208	79,0	76,7	115,1	23,0	0,00067	22000	19,62
0,24	3,9	6,5	0,196	74,4	72,3	119,8	24,0	0,00063	22000	19,62
0,24	4,1	6,9	0,185	70,2	68,3	124,5	24,9	0,00060	22000	19,62
0,24	4,4	7,3	0,175	66,4	64,7	129,2	25,8	0,00056	22000	19,62
0,24	4,6	7,7	0,166	63,0	61,5	133,9	26,8	0,00054	22000	19,62
0,24	4,9	8,1	0,158	60,0	58,5	138,7	27,7	0,00051	22000	19,62
0,24	5,1	8,5	0,150	57,0	55,6	143,4	28,7	0,00049	22000	19,62
0,24	5,3	8,9	0,143	54,3	53,2	148,1	29,6	0,00046	22000	19,62
0,24	5,6	9,3	0,137	52,0	51,1	152,8	30,6	0,00045	22000	19,62
0,24	5,8	9,7	0,132	50,1	49,0	157,5	31,5	0,00043	22000	19,62
0,24	6,1	10,1	0,126	47,8	47,1	162,2	32,4	0,00041	22000	19,62
0,24	6,3	10,5	0,122	46,3	45,4	166,9	33,4	0,00040	22000	19,62
0,24	6,5	10,9	0,117	44,4	43,7	171,6	34,3	0,00038	22000	19,62
0,24	6,8	11,3	0,113	42,9	42,1	176,3	35,3	0,00037	22000	19,62
0,24	7,0	11,7	0,109	41,4	40,8	181,0	36,2	0,00036	22000	19,62
0,24	7,3	12,1	0,106	40,2	39,7	185,7	37,1	0,00035	22000	19,62
0,24	7,5	12,5	0,103	39,1	38,5	190,5	38,1	0,00034	22000	19,62
$S_{max} = 0,026 м$										

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

						ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП ТОВВ 1920022 ПЗ			
Зм.	Кіль.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Проект будівництва готельного комплексу у м. Івано-Франківськ	стадія	лист	листів
Зав.каф.		Мілюкова І.Р.					ДП	55	33
Керівник		Мілюкова І.Р.					БЦІ-228		
Консультант		Мілюкова І.Р.							
Дипломник		Бабоян А.А.							
Н.контроль		Мілюкова І.Р.							

4.1 Технологічна карта на виконання мурувальних робіт

4.1.1 Область застосування

Технологічну карту розроблено на виконання робіт з цегляного мурування зовнішніх, внутрішніх стін та перегородок при зведенні будівлі готельного комплексу у м. Івано-Франківськ.

Корпус складається з двох секцій. Будівля цегляна, розміри в осях $51,0 \times 17,9$ м, в чистоті $54,2 \times 21,8$ м, висота 20,2 м, поверховість – 5 поверхів з підвалом, висота поверху – 3 м, підвалу – 2,5 м. Технологічна карта розроблена на виконання робіт в теплий період року.

До складу робіт входять:

- мурування зовнішніх стін товщиною 640 мм (в 2,5 цеглини);
- мурування внутрішніх стін товщиною 380 мм (в 1,5 цеглини);
- армування мурування стін та інших конструкцій;
- встановлення підмостків для цегляного мурування;
- монтаж перемичок над дверними та віконними отворами.

4.1.2 Підрахунок об'ємів робіт

Об'єм робіт підраховується за об'ємно-планувальним рішенням будівлі. Об'єм цегляного мурування визначено для зовнішніх, внутрішніх стін та перегородок. Розрахунок побудовано за принципом визначення загальної площі стін по всій висоті будівлі без віконних і дверних отворів (таблиця 4.1) з подальшим врахуванням товщини стін. За цими даними згідно нормативів [53] визначається необхідна кількість цегли, цементно-піщаного розчину і арматури. Об'єм цегляного мурування наведено в таблиці 4.2.

Об'єми робіт по цегляному муруванню та супутніх роботах визначено згідно вимог [53] та зведено до таблиці 4.3. Локальний кошторис на мурувальні роботи складено у програмі Експерт-Кошторис згідно вимог [54] і наведено в таблиці 4.4. Потребу будівництва в будівельних машинах і механізмах наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.1 – Визначення площі цегляного мурування на секцію будівлі

Вісь	Довжина стіни, м	Площа стіни, м ²	Отвори						Площа отворів, м ²	Площа цегляного мурування, м ²
			Вікна			Двері				
			тип	кіль.	пл., м ²	тип	кіль.	пл., м ²		
Стіни товщиною 640 мм										
2-AB	7,90	135,1	O3	5	6,25				6,25	128,8
4-AB	7,90	135,1							0,00	135,1
Б-46	7,22	123,5	O3	5	6,25				6,25	234,4
Д-13	7,22	123,5				Д8	5	11,00	11,00	112,5
А-34	11,10	189,8	O1	5	7,81	Д4	5	8,80	40,49	597,3
			O2	5	7,81	Д5	5	8,25		
			O5	5	7,81					
Стіни товщиною 380 мм										
3-AB	7,90	135,1								135,1
В-46	7,22	123,5								370,4
В,Г-34	6,20	106,0				Д6	10	17,60	17,60	176,8
В/1,Г/1-34	6,20	106,0		5	31,76		5	9,57	41,33	129,4
3,4-В/1Г/1	3,00	51,3							0,00	102,6
Перегородки										
	78,71	1345,9				Д6	8	14,08	14,08	1331,9

Таблиця 4.2 – Потреба в цеглі та цементно-піщаному розчині

	Площа, м ²	Товщина, м	Об'єм, м ³	Норма витрат цегли	Кількість цегли, тис. шт.	Норма витрат розчину	Кількість розчину, м ³
Стіни у 2,5 цеглини	2420	0,64	1543	392 шт/м ³	605	0,245 м ³ /м ³	378
Стіни у 1,5 цеглини	1830	0,38	695	395 шт/м ³	275	0,234 м ³ /м ³	165
Перегородки	2665			50 шт/м ²	135	0,023 м ³ /м ²	60
ВСЬОГО					1015		603

Таблиця 4.3 – Об'єми робіт

№	Назва роботи	Од. вим.	Об'єм роботи
1	Мурування зовнішніх стін з цегли силікатної	1 м ³	1543
2	Мурування внутрішніх стін з цегли силікатної	1 м ³	695
3	Мурування перегородок цегляних неармованих товщиною 1/2 цеглини	100 м ²	26,65
4	Армування цегляного мурування (0,45%)	тн.	75
5	Встановлення перемичок масою до 0,3 тн.	100 шт.	16,63

Таблиця 4.4 Локальний кошторис на мурувальні роботи

Кошторисна вартість 4622,189 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 34,51 тис. люд.-г.
 Кошторисна заробітна плата 2612,754 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,4 розряд

Складена в поточних цінах за станом на: 12.02.2023 р.

№ з/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і затрат, одиниця вимірювання	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робочих, люд.-г. не зайнятих обслуговуванням машин	
				разом	експлуатації машин	разом	заробітної плати	експлуатації машин	що обслуговують машини	
				заробітної плати	заробітної плати				в тому числі заробітної плати	на од.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ЕН8-5-1	Мурування зовнішніх простих стін з цегли силікатної при висоті поверху до 4 м, 1 м ³	1543	<u>1 063,81</u> 571,38	<u>103,39</u> 51,34	1641459	881639	<u>159531</u> 79218	<u>8,20</u> 0,612	<u>12652,6</u> 944,32
2	ЕН8-5-7	Мурування внутрішніх стін з цегли силікатної при висоті поверху до 4 м, 1 м ³	695	<u>1 116,17</u> 596,15	<u>103,39</u> 51,34	775738	414324	<u>71856</u> 35681	<u>8,66</u> 0,612	<u>6018,7</u> 425,34
3	ЕН8-6-5	Мурування перегородок неармованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м, 100 м ²	26,65	<u>18 779,33</u> 13 812,76	<u>969,59</u> 481,42	500469	368110	<u>25840</u> 12830	<u>191,18</u> 5,7392	<u>5094,9</u> 152,952
4	ЕН8-11-1	Армування мурування стін та інших конструкцій, 1 т	75	<u>4 603,75</u> 4 498,06	<u>105,69</u> 52,48	345281	337355	<u>7926</u> 3936	<u>63,73</u> 0,6256	<u>4779,75</u> 46,92
5	Е7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т, 100 шт	16,63	<u>5 449,03</u> 1 459,49	<u>3 554,38</u> 1 603,52	90617	24271	<u>59109</u> 26667	<u>21,46</u> 20,4483	<u>356,88</u> 340,06
		Разом прями витрати по кошторису, грн.				3353564	2025699	<u>324262</u> 158332		<u>28902,88</u> 1909,59

Таблиця 4.5 – Потреба будівництва в будівельних машинах і механізмах

№	Назва	Кільк.	Технічні характеристики
1	Автомобілі бортові	1	вантажопідйомність до 5 т.
3	Автокран стріловий з гусаком КС-45717А-1	2	вантажопідйомність до 25 т.
4	Установка для зварювання ручного дугового (постійного струму)	1	

4.1.3 Вибір монтажного крану

Кран обрано у відповідності до його вантажо-підйомних характеристик таким чином, щоб його можна було використовувати для виконання усіх будівельно-монтажних робіт на майданчику. Параметрами крану задано залежність вантажопідйомності від вильоту гаку і висоти підйому гаку. Вибір крану виконано ґрунтуючись на максимальній монтажній масі елемента, масі найбільш віддаленого елемента, необхідному вильоті і висоті підйому гаку. Найважчий і найвіддаленіший елемент - плита покриття 1ПК63.12-6AtV вагою 2,2 т. Вантажопідйомність крану визначається за формулою 4.1:

$$Q = P_{\text{ел}} + P_{\text{стр}} = 2,2 + 0,02 = 2,22 \text{ т} \quad (4.1)$$

де $P_{\text{ел}}$ – максимальна монтажна маса елемента, т,

$P_{\text{стр}}$ – маса стропувального елемента.

Монтажна висота підйому гаку H розраховується за формулою 4.2:

$$H = H_{\text{буд}} + h_{\text{п}} + h_{\text{ел}} + h_{\text{стр}} \quad (4.2)$$

де $H_{\text{буд}}$ – висота будівлі (сума всіх висот в змонтованому стані), м.

$h_{\text{п}}$ – запас по висоті, що необхідний для зведення конструкцій на встановлення або переніс її через змонтовані конструкції (0,5 – 1 м);

$h_{\text{ел}}$ – висота (товщина) найвищого елемента в монтажному положенні, м;

$h_{\text{стр}}$ – висота вантажозахватного пристрою в робочому положенні, м.

$$H = 20,2 + 1,0 + 1,0 + 5,0 = 27,2 \text{ м}$$

Відстань від підкранової вісі до будівлі розраховується за формулою 4.3:

$$b = k + n = 3,6 \text{ м} \quad (4.3)$$

де k – половина габаритного розміру крану, дорівнює 2,6 м,

n – відстань від стіни будівлі (по лінії лоджій) до крану, дорівнює 1 м.

Потрібний виліт гаку крану розраховується за формулою 4.4:

$$L = b + c = 3,6 + 21,8 = 25,4 \text{ м} \quad (4.4)$$

де c – ширина будівлі, м

На основі цих параметрів обрано кран автомобільний стріловий КС-45717А-1 з наступними характеристиками: максимальна вантажо-підйомність 25 т; виліт стріли – 2 – 19,7 м, висота підйому з гуськом – 28,2 м. Для організації безперервної роботи з подачі матеріалів, монтажу перемичок, сходових площадок і маршів на одній захватці і монтажу плит перекриття на другій, приймаємо два монтажні крани. Прив'язку крану вказано в графічній частині проєкту.

4.1.4 Вибір методу зведення будівлі

Оскільки основним методом виконання цегляного мурування в багатоповерхових будівлях є потоковий, то обираємо його за основу:

- весь комплекс робіт виконується за захватно-ярусною системою: фронт робіт ділиться на дві захватки (окрема секція будівлі), кожна захватка на дві ділянки (поділ типового поверху першої захватки на ділянки наведено у графічній частині проєкту), кожен поверх на три яруси по 1,1 м кожний,
- послідовно по ярусах процеси веуться в однаковому темпі спеціалізованими ланками постійного складу;
- крок потоку (перехід ланки з захватки на захватку через рівні проміжки часу) становить 6 днів,
- тривалість монтажу і цегляного мурування на захватці визначено у відповідності з календарним планом.

4.1.5 Проектування потоків

Методику проектування потоків обираємо за продуктивністю мулярів. При поділі будівлі на дві захватки (дві секції будівлі), дві ділянки на кожній захватці і на три яруси по вертикали муляри спочатку викладають кам'яні стіни на одній захватці по всій висоті поверху і переходять на другу захватку.

Мурування першого ярусу муляри виконують з землі або міжповерхового перекриття, другого і третього – з інвентарних підмостків.

На першій захватці монтажники монтують збірні елементи: площадки та марші сходів, перемички та плити перекриття.

При тривалості роботи на ярус-ділянці, що дорівнює одній зміні, муляри в перший день на першій ділянці першої захватки викладають стіни на висоту першого ярусу, на другий день – на другій ділянці першої захватки. Теслі в другій половині другого дня встановлюють підмостки на першій ділянці для зведення другого ярусу мурування.

На третій день муляри на першій ділянці першої захватки зводять другий ярус стін, готують місця для монтажу проміжних площадок сходів, теслі в другій половині третього дня встановлюють підмостки на другій ділянці. На четвертий день муляри на другій ділянці першої захватки зводять другий ярус стін, готують місця для монтажу проміжних площадок сходів, теслі в другій половині зміни піднімають підмостки на першій ділянці на потрібну висоту для мурування третього ярусу.

На п'ятий день муляри на першій ділянці першої захватки зводять третій ярус стін, монтажники встановлюють проміжні площадки сходів і перемички, теслі в другій половині зміни піднімають підмостки на другій ділянці на потрібну висоту для мурування третього ярусу. На шостий день муляри на другій ділянці першої захватки зводять третій ярус стін, монтажники встановлюють проміжні площадки сходів і перемички, теслі в другій половині зміни демонтують підмостки на першій ділянці.

На сьомий день муляри переходять на другу захватку і цикл повторюється. Протягом шести днів роботи мулярів на другій захватці

монтажники на першій захватці проводять монтаж сходових майданчиків і маршів, плит перекриття, теслі встановлюють віконні і дверні блоки, проводиться зварювання закладних деталей, закладання швів розчинною сумішшю.

4.1.6 Чисельно-кваліфікаційний склад бригади

Кількість мулярів для виконання цегляного мурування визначається за формулою 4.5:

$$N_k = \frac{T_k}{m \cdot a \cdot n \cdot d \cdot k} \quad (4.5)$$

де T_k - трудомісткість цегляного мурування, люд.-дн. (люд.г./8 год);

m – кількість захваток;

a – кількість ярусів;

n – кількість поверхів;

d – кількість ділянок;

k – тривалість роботи на ярус-захватці, дорівнює одній зміні (8 годин).

Для мурування стін товщиною 640 мм отримуємо:

$$N_k = \frac{1582}{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 1} \approx 26 \text{ людей}$$

Для мурування стін товщиною 380 мм отримуємо:

$$N_k = \frac{752}{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 1} \approx 13 \text{ людей}$$

Для мурування перегородок отримуємо:

$$N_k = \frac{637}{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 1} \approx 11 \text{ людей}$$

Мулярі в бригаді діляться на ланки. Кількісний і кваліфікаційний склад ланок приймається в залежності від и складності мурування.

Мурування перегородок, стін товщиною в півтори цеглини (380 мм) ведеться ланками "трійками". Мурування зовнішніх глухих стін, стін з малою кількістю отворів, стін з великою кількістю отворів товщиною в дві з половиною цегли – "п'ятірками". Призначаємо 4 ланки "п'ятірка", 7 ланок "трійка".

Ланка "трійка" складається з ведучого муляра 4–5-го розряду і двох мулярів 2 і 3-го розрядів. Ведучий муляр викладає верстові ряди і контролює правильність мурування. Він рухається за підсобником, що розкладає цеглу і розчин. В цей же час другий підсобник укладає забутку. Мурування внутрішньої та зовнішньої верст виконують в однаковому порядку але в протилежних напрямках. Перестановку причалки ведучий муляр виконує разом з підсобником.

Ланка "п'ятірка" складається з мулярів 4 і 3-го розрядів і трьох мулярів-підсобників 2-го розряду. Муляр 4-го розряду разом з підсобником викладає зовнішню версту, за ними на відстані 2–3 м працює муляр 3-го розряду і підсобник, що викладають внутрішню версту, замикає ланку муляр-підсобник, що викладає забутку.

Довжина фронту робіт ланки на 1 зміну визначається за формулою 4.6:

$$l_0 = \frac{n \cdot c \cdot k_{пр}}{H_q \cdot b \cdot h} \quad (4.6)$$

де n - чисельний склад ланки;

c – тривалість зміни в годинах;

$k_{пр}$ - коефіцієнт, що враховує кількість отворів у стінах, дорівнює відношенню загальної площі стін до площі стен без врахування отворів;

H_q - норма часу за РБ;

b - товщина стіни в м;

h - висота ярусу мурування.

Для ланок "п'ятірка" та "трійка" відповідно отримуємо:

$$l_{05} = \frac{5 \cdot 8 \cdot 1,1}{8,2 \cdot 0,64 \cdot 1,1} = 7,6 \text{ м}$$

$$l_{03} = \frac{3 \cdot 8 \cdot 1,1}{8,66 \cdot 0,38 \cdot 1,1} = 7,3 \text{ м}$$

Склад ланок для інших видів робіт наведено в календарному графіку виконання робіт у графічній частині проєкту.

4.1.7 Технологія виконання робіт

До початку зведення цегляних стін надземної частини будівлі мають бути виконані роботи:

- закінчено роботи нульового циклу;
- будмайданчик приведено до стану, що відповідає бюджету;
- змонтовано монтажний кран і визначено місця його стоянок;
- бригада забезпечена інструментом, інвентарем, пристосуваннями та засобами, що забезпечують ефективну і безпечну роботу бригади;
- завезено і складовано у відповідності до рішень бюджету конструкції і матеріали;
- виконано виконавчу зйомку конструкцій нульового циклу.

Доставка цегли на об'єкт здійснюється в пакетах на спеціально обладнаних бортових автомашинах в піддонах по 500 шт. Складування цегли і збірних залізобетонних виробів здійснюється на об'єкті на спеціально підготовлених площадках приоб'єктного складу, виконаних зі збірних залізобетонних плит, що укладаються на сплановану основу по шару піску товщиною 100 мм. Розчин на будівельний майданчик доставляється автосамоскидами. На об'єкті розчин подається в приймальний бункер, на робочі місця в ящиках об'ємом 0,25 м³. Збірні залізобетонні елементи перевозяться відкритим способом.

Запас основних матеріалів, виробів і конструкцій на будівельному майданчику визначається в наступній кількості:

- цегла в об'ємі, що забезпечує триденну роботу бригади;

– збірні залізобетонні конструкції комплектуються з першого дня роботи мулярів, надходження закінчується за один день до закінчення мурування поверху (комплект – поверх).

Зведення цегляних стін і монтаж збірних конструкцій здійснюється послідовно по захватках. Цегляне мурування ведеться послідовним виконанням наступних операцій:

- розбивка осей, розмітка стін, встановлення порядовок, натягування причалок;
- подача и розкладання цегли, перемішування розчину в ящику;
- подача, розстилання і розрівнювання розчину;
- укладка зовнішньої і внутрішньої верст і забудки;
- перевірка правильності мурування;
- розшивка швів и підрізка розчину.

Інвентар, що використовується при муруванні стін наведено в таблиці 4.6. При муруванні глухих ділянок стін (рис. 4.1 а) робоче місце муляра має ширину 2,5...2,6 м і ділиться на зони:

- робочу (60...70 см), де переміщується муляр в процесі мурування;
- складування (шириною до 1,6 м), де ящики с розчином чергуються з піддонами цегли;
- вільну (шириною 30...40 см) для проходу.

При муруванні простінків (рисунок 4.1 б) робоче місце муляра шириною до 2,6 м також ділиться на зони: робочу, складування і вільну.

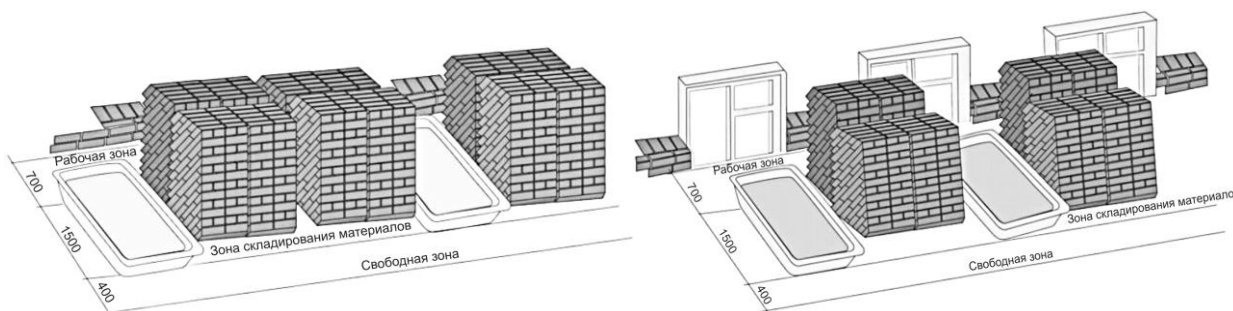


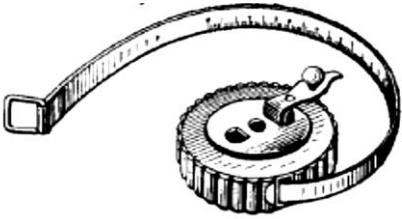
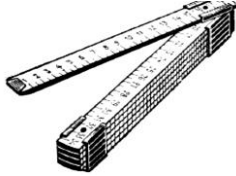
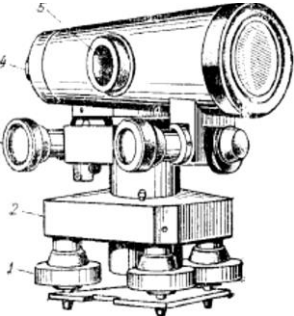
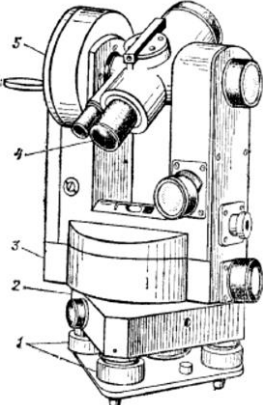

Рисунок 4.1 Організація робочого місця при муруванні стін:

а) глухих, б) простінків

Таблиця 4.6 – Інвентар для виконання цегляного мурування

Найменування і марка	Ескіз	Технічна характеристика
1	2	3
Ящик для розчину ЯР-250		Об'єм - 0,25 м ³ ; маса – 56 кг.
Кельма КБ за [55]		Габарити: 310×120×150 мм, полотно з сталі марки У10А, кронштейн зі сталі - Ст3, ковпачок - Ст3кп, ручка з деревини твердих листвяних порід
Молоток - кірочка МКІ за [56]		Габарити: 300×180×50 мм, маса – 0,7 кг, корпус - сталь марки 40Х, ручка з деревини твердих листвяних порід
Лопата для розчину ЛР за [57]		Габарити: 270×230×240 мм, ручка з деревини твердих листвяних порід
Розшивка РВ-1 за [58]		Кронштейн зі сталі - Ст3, ручка з деревини твердих листвяних порід
Висок ВТ-1000 за [59]		Габарити корпусу: 144×38×38 мм, маса – 1кг
Правила а - дюралюмінієве; б - дерев'яне		Довжина – 2 м
Рівень УС6-4 за [60]		Габарити: 1200×28×60 мм; маса - 1,4 кг
Причальні скоби		П-образна форма, марка сталі С245.

Закінчення таблиці 4.6

1	2	3
Рулетка Р20Н2К за [61]		Рулетка зі шкалою номінальної довжини 20 м, стрічкою з нержавіючої сталі, 2-го класу точності, кільцем на витяжному кінці стрічки
Метр складний металевий		Довжина – 1 м
Нівелір Н-05 за [62]		Габарити: 400×160×220 мм маса – 6 кг; кількість поділок шкали – 110; ціна поділки оптичного мікрометра – 0,05 мм
Теодоліт 2Т5К за [63]		Середньоквадратична похибка – 5''; 27 – кратне збільшення; зовнішній діаметр оправи об'єктиву – 46 мм; ціна поділки – 30''; габарити 125×170×335 мм; маса – 4,4 кг
Нівелірна рейка РН-3 за [62]		Номінальна довжина шкали рейки - 3000 мм; маса – 3,5 кг, матеріал – з деревини твердих листвяних порід, допустиме відхилення довжини поділки шкали $\pm 0,20$ мм, метрового інтервалу $\pm 0,50$

Щоб муляри виконували менше рухів, піддони з цеглою ставлять навпроти простінків. Ящики з розчином встановлюють навпроти отворів, щоб довга сторона була перпендикулярна стіні, що зводиться.

При муруванні кутів стін вздовж ділянки мурування залишають вільну полосу (робоча зона) шириною 60...70 см; піддони з цеглою ставлять ближче до куту, повернув ящики с розчином. Порядовки встановлюють до початку мурування на кутах будівлі, в місцях примикання стін, а на протяжних ділянках – через кожні 12 м. Мурування зовнішньої версти ведуть по натягнутій для кожного ряду причалці. Щоб причальний шнур не провисав, під нього підкладають проміжний маяк.

Для мурування внутрішньої версти причалку натягують не рідше, чим через 2–3 ряди і закріплюють скобами або цвяхами. Застосування порядовок скорочує час на перевірку правильності мурування, забезпечує вертикальність кутів і необхідну товщину горизонтальних швів. Цеглу розкладають на стіні в тому положенні, в якому її будуть укладати в мурування. Способи розкладки залежать від товщини стіни. В стінах товщиною в 2,5 цеглини (рис. 4.2 а) для мурування зовнішньої тичкової версти цеглу розкладають стопками (по дві штуки) перпендикулярно або під кутом 45° до вісі стіни. Між стопками залишають проміжки в пів цеглини.

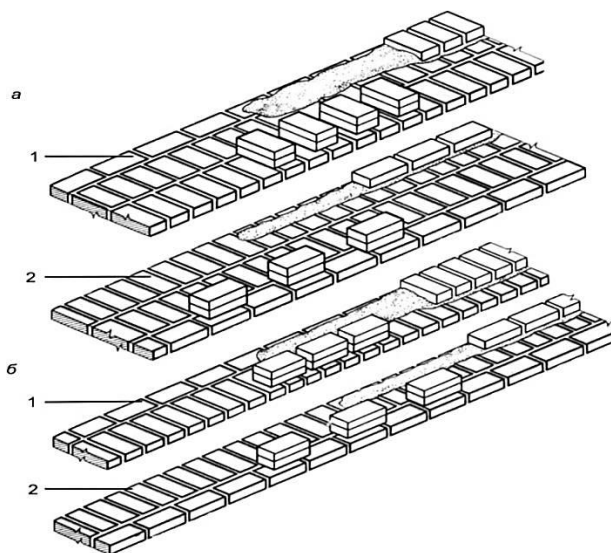


Рисунок 4.2 – Розкладка цегли в стінах товщиною 640 (а) и 380 мм (б):

1 – для зовнішньої тичкової версти; 2 – для ложкової версти

Для зовнішньої ложкової версти стопки з двох цеглин розташовують паралельно вісі стіни з проміжком в одну цеглу. В стінах товщиною в 1,5

цегли (рис. 4.2 б) для мурування зовнішньої тичкової і ложкової версти стопки з двох цеглин розташовують паралельно вісі стіни. При тичковій версті проміжки між стопками 1...1,5 см, при ложковій – в одну цеглу. В перегородках товщиною в пів цегли розкладку ведуть по одній цеглині з зазором між цеглинами 1...1,5 см (рис. 4.3).



Рисунок 4.3 – Розкладка цегли при муруванні перегородок

У всіх випадках для мурування зовнішньої версти цеглу розкладають на внутрішній частині стіни, а для мурування внутрішньої версти – на зовнішній частині стіни. При муруванні забутки цеглу розкладають на зовнішній версті.

Монтаж перемичок, сходових маршів і площадок здійснюється по ходу цегляного мурування. Проміжну площадку і марш встановлюють по ходу мурування внутрішніх стін сходової клітини. По закінченню мурування стін поверху монтують другу площадку та марш.

При виконанні робіт необхідна ув'язка цегляного мурування стін з технологією монтажу перекриттів, що забезпечить після облаштування перекриття продовження мурування стін в безпечних умовах. Для цього необхідно забезпечити мурування бортику стін в рівні перекриття на висоту, що перевищує відмітку верху панелі майбутнього перекриття на два ряди, с підмостків нижче розташованого ярусу.

4.1.8 Засоби стропування та підмостки

Розчин в ящиках, цегла у піддонах подаються на робоче місце 4-хгілковим стропом 4 ск-2,5-5000 (вантажопідйомність 2,5 т, довжина 5 м, маса 17,5 кг). Строп обрано з врахуванням маси максимально важкого елемента – плити покриття **1ПК63.12-6** вагою 2,2 т, оптимального куту між гілками канатів 60° – 90°, що забезпечується довжиною гілки в межах 4,5 – 6 м. Сходові марші монтуються спеціальною скобою ПЕК-26, перемички 2-

хгільковим стропом 2 ск-0,5-4000 (вантажопідйомність 0,5 т, довжина 4 м, маса 2,3 кг), сходові площадки 4-хгільковим стропом 4 ск-2,5-5000.

Для виконання цегляного мурування на висоті другого, третього ярусу обрано інвентарні підмостки: шанірно-панельні тумби Демидова висотою 1 – 2 м, шириною настилу 1,6 м, довжиною настилу 0,8 и 1,8 м, граничне навантаження 40 кПа. Складаються з дерев'яного настилу і двох шарнірно прикріплених опор (рис. 4.4). При виконанні мурування другого ярусу решітчасті металеві опори розташовуються горизонтально, при муруванні третього ярусу – вертикально.

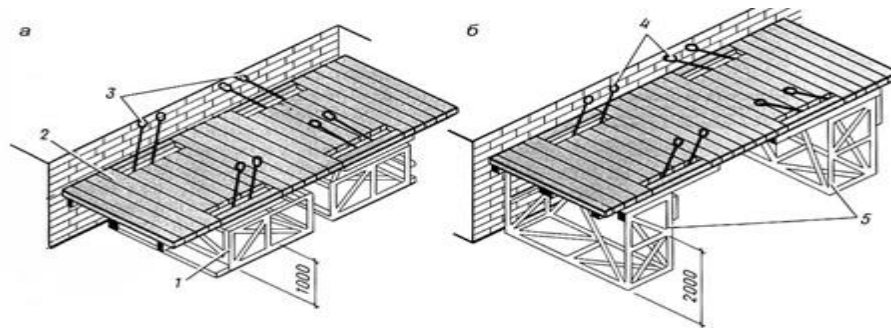


Рисунок 4.4 – Установка підмостків: а) для мурування 2-го ярусу; б) для мурування 3-го ярусу; 1 – прямокутні опори в нижньому положенні; 2 – робочий настил; 3 и 4 – стропи для переводу опор в вертикальне і горизонтальне положення; 5 – прямокутні опори в вертикальному положенні.

4.1.9 Контроль якості виконання робіт

По ходу роботи муляр стежить за якістю мурування – відповідністю мурування робочим кресленням і вимогам будівельних норм, що регламентують допустимі відхилення при зведенні конструкцій з цегли.

В процесі мурування контролюють:

- правильність перев'язки, товщину і заповнення швів;
- горизонтальність рядів і вертикальність кутів;
- наявність і правильність укладки сталевих сіток, в'язей і т.д.

Відхилення в розмірах і в положенні стін з цегли не мають перевищувати:

- товщина конструкції в плані 15 мм;
- відмітка опорних поверхонь –10 мм;
- ширина простінків –15 мм;
- ширина віконних отворів +15 мм;
- зміщення вертикальних осей віконних отворів 20 мм;
- зміщення вісі конструкцій 10 мм.

Відхилення поверхонь і кутів від вертикалі:

- на один поверх – не більше 10 мм;
- на всю будівлю – не більше 30 мм.

Відхилення рядів мурування від горизонталі на 10 м стін не більше 15 мм.

Нерівності на вертикальній поверхні стіни, що виявленні при накладанні рейки довжиною 2 м не більше 10 мм.

Товщина швів:

- горизонтальних – не менше 10 і не більше 15 мм;
- вертикальних – 8...15 мм.

Якщо при прийманні роботи виявлено відхилення, передбачені нормами, і допущено відступи від проекту, то робота підлягає виправленню.

4.1.10 Календарний графік виконання робіт

Складається на основі локального кошторису з врахуванням витрат праці та продуктивності праці до 120 %. Календарний графік мурувальних робіт наведено у графічній частині проекту.

4.1.11 Техніко-економічні показники

- а. будівельний об'єм: **10280** м³;
- б. об'єм мурувальних робіт: 2560 м³;
- в. кошторисна трудомісткість:
 - загальна нормативна часова 34,51 тис. люд.-г.,
 - загальна нормативна змінна 4,31 тис. люд.-зм.,
- г. прямі виробничі змінні витрати праці людей не зайнятих обслуговуванням машин на 1 м³ мурування:
 - нормативні $3568/2560 = 1,4$ люд.-зм. / м³,

- прийняті $3165 / 2560 = 1,24$ люд.-зм. / м³,
- д. прямі виробничі змінні витрати праці людей не зайнятих обслуговуванням машин на 1 м³ будівельного об'єму:
 - нормативні $3568/10280 = 0,35$ люд.-зм. / м³,
 - прийняті $3165 / 10280 = 0,31$ люд.-зм. / м³,
- е. середньодобова виробка мурування:
 - нормативна $2560/3568 = 0,72$ м³/люд.-зм.,
 - прийнята $2560/3165 = 0,81$ м³/люд.-зм.,
- ж. середньодобова виробка будівельного об'єму:
 - нормативна $10280/3568 = 2,88$ м³/люд.-зм.,
 - прийнята $10280/3165 = 3,25$ м³/люд.-зм.,
- з. продуктивність праці:
 - нормативна 100%,
 - прийнята $(3568 / 3165) \times 100\% = 113\%$,
- и. загальна зарплата 2 612 754 грн.,
- к. середньодобова виробка:
 - нормативна $2\ 612\ 754 / 3568 = 732,27$ грн.,
 - прийнята $2\ 612\ 754 / 3165 = 825,51$ грн.

4.1.12 Охорона праці

Роботи з цегляного мурування стін виконують з дотриманням вимог [64]. Необхідно користуватися інструкціями з експлуатації застосовуваних машин і механізмів.

Рівень мурування після кожного переміщення риштувань має бути не менше ніж на 0,7 м вище рівня робочого настилу чи перекриття. Не допускається мурування зовнішніх стін товщиною до 0,75 м в положенні стоячи на стіні. При муруванні стін висотою більше 7 м необхідно застосовувати захисні козирки по периметру будівлі, що задовольняють наступним вимогам:

- ширина захисних козирків повинна бути не менше 1,5 м, і вони повинні бути встановлені з ухилом до стіни так, щоб кут, утворений між

нижньою частиною стіни будівлі і поверхнею козирка, був 110° ;

- зазор між стіною будівлі і настилом козирка не перевищував 50 мм;
- перший ряд захисних козирків повинен мати суцільний настил на висоті не більше 6 м від землі і зберігатися до повного закінчення мурування стін, а другий ряд, виготовлений суцільним або з сітчастих матеріалів з осередком не більше 50×50 мм, повинен встановлюватися на висоті 6-7 м над першим рядом, а потім по ходу мурування переставлятися через кожні 6-7 м;
- працівники, зайняті на установці, очищенні або знятті захисних козирків, повинні працювати із запобіжними поясами. Ходити по козирків, використовувати їх як підмости, а також складувати на них матеріали не допускається.

Роботи на висоті проводити із застосуванням монтажних поясів.

Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, що не мають монтажних петель або маркування і міток, що забезпечують їх правильне стропування і монтаж (напис "Вгору"). Монтажні петлі для стропування елементів і конструкцій, виготовлених в будівельних і заводських умовах, повинні виконуватися з гарячекатаної арматурної сталі класу А240, марок ВСт.3, ВКСт3, ВКСт.3пс, мати триразовий запас міцності. Забороняється гнути монтажні петлі до установки елемента або конструкції в проектне положення. Елементи і конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування і обертання відтягнення з прядив'яного канату або тонкого гнучкого троса.

При монтажних роботах поза зоною видимості машиніста крана між ними і робочими місцями монтажників встановлюють радіозв'язок або призначають сигнальників. Усі сигнали подаються тільки однією особою - бригадиром монтажної бригади, ланковим або такелажником. Сигнал "Стоп" подається будь-яким працівником, що помітив небезпеку.

При переміщенні елементів і конструкцій, що встановлюються в горизонтальне або похиле положення, слід застосовувати дві відтяжки, прикріплені до їх кінців.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускаються сторонні особи, які не беруть участь у монтажних роботах. Робітники, які виконують монтаж, повинні мати допуск до монтажних робіт, страхувальні пояси, каски.

4.2 Календарний план виконання робіт

4.2.1 Загальні положення

Календарний план розробляється на наступні методи ведення робіт:

- підготовчий цикл: загальнобудівельні роботи, інженерна підготовка та диспетчеризація;

- підземний цикл: планування будівельного майданчика – виконується бульдозером ДЗ-17, розробка котловану – екскаватором зворотна лопата з ємністю ківшу 1,25 м³. Ґрунт для зворотної засипки фундаментів складається у відвал, зайвий ґрунт вивозять автосамоскидами за межі будівельного майданчику. Підчистка ґрунту виконується вручну. Ущільнення ґрунту здійснюється пневмотрамбівками. До комплексу робіт по влаштуванню фундаментів входить геодезична розмітка площадки, монтаж стрічкових фундаментних плит і фундаментних блоків, влаштування монолітних фундаментів під колони переходу. Бетонні роботи ведуться вручну, бетонна суміш подається на будівельний майданчик автобетоновозами. Зворотна засипка здійснюється бульдозером з ущільненням ґрунту пошарово пневматичними та ручними трамбівками.

- надземний цикл: мурування цегляних стін, монтаж перемичок, сходових маршів і майданчиків, плит перекриття і покриття. Монтаж профільно-рігельної системи і скління конструкції переходу між секціями будівлі. Монтаж віконних і дверних блоків. Роботи ведуться потоковим методом на двох захватках;

- покрівельні роботи, улаштування виходу на покрівлю у вигляді світлового ліхтаря.

- оздоблювальні роботи: утеплення стін, оштукатурювання фасадів будівлі і внутрішніх стін і перегородок, фарбування фасадів і внутрішніх приміщень, фарбування стель, облицювання стін санвузлів керамічною плиткою;

– влаштування підлог: бетонна підлога підвалу, утеплення підлоги першого поверху, монтаж конструкції підлоги двох видів.

4.2.2 Вибір комплектів будівельних машин і механізмів

Склад та кількість машин, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, визначаються за обсягами робіт, прийнятих способів ведення робіт і продуктивності машин і механізмів. Для виконання будівельно-монтажних робіт використовується автомобільний стріловий кран КС-45717А-1.

Основні будівельні машини і механізми: автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т, трактори на гусеничному ході, домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 100 т, лебідки електричні, установка для зварювання ручного дугового (постійного струму), компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ківшу 1,25 м³, бульдозери, потужність 79 кВт, кущорізи навісні на тракторі з гідравлічним керуванням, агрегати електронасосні з регулюванням подачі вручну для будівельних розчинів, котки дорожні причіпні на пневмоколісному ході, маса 25 т, агрегати зварювальні чотиріпостові для ручного зварювання на автомобільному причепі, котки дорожні самохідні гладкі, маса 5 т, трамбівки пневматичні при роботі від компресора, машини свердлильні електричні, станція штукатурна СС-4 "Салют-3", апарат для газового зварювання і різання, котли бітумні пересувні, дрилі електричні, шуруповерти, фарборозпилювачі ручні, перфоратори електричні, підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т, прес-ножиці комбіновані, розчинонасос місткістю 1 м³, підіймачі вантажопасажирські, вантажопідйомність 0,8 т, вібратори для усіх видів будівництва, автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність до 7 т.

4.2.3 Визначення номенклатури та обсяги робіт

Номенклатура робіт включена в календарний графік і наведена в графічній частині проекту. Підрахунок об'ємів робіт проведено на основі архітектурно-будівельного рішення будівлі та зведено до таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Підрахунок об'ємів робіт

№	Найменування робіт	Од. вим	Об'єм робіт
1	2	3	4
Підготовчий цикл			
1	Загальнобудівельні роботи	%	5
2	Інженерна підготовка	%	4
3	Диспетчеризація	%	0,5
Підземний цикл			
4	Зрізування рідкого чагарника і дрібнолісся кущорізами	м ²	1500
5	Планування майданчика бульдозером	м ²	1500
6	Зрізання рослинного шару бульдозером	м ²	1500
7	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	м ³	810
8	Розробка ґрунту екскаватором на автосамоскиди	м ³	3525
9	Ручна доробка ґрунту	м ³	130
10	Улаштування бетонної підготовки під фундаменти	м ³	130
11	Монтаж плит фундаментних вагою до 1,5т	шт	60
	до 3,5т		153
12	Монтаж фундаментних блоків вагою до 1,5т	шт	450
	до 3,5т		600
13	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування фундаментів під колони	м ³	4,8
14	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням в окремі фундаменти	т	0,005
15	Укладання бетонної суміші в окремі конструкції вручну, спосіб ущільнення – вібратором	м ³	4,8
16	Улаштування горизонтальної гідроізоляції	м ²	295
17	Улаштування вертикальної гідроізоляції	м ²	1330
18	Засипання пазух котловану	м ³	810
19	Ущільнення ґрунту пазух котловану	м ³	810
Надземний цикл			
20	Мурування зовнішніх простих стін з цегли силікатної при висоті поверху до 4 м	м ³	1543
21	Мурування внутрішніх стін з цегли силікатної при висоті поверху до 4 м	м ³	695
22	Мурування перегородок неармованих з цегли силікатної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	м ²	2665

Продовження таблиці 4.7

1	2	3	4
23	Армування мурування стін та інших конструкцій	т.	75
24	Укладання перемичок масою до 0,3 т.	шт.	1663
25	Установлення сходових площадок масою більше 1 т.	шт.	21
26	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т.	шт.	20
27	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м ² .	шт.	520
28	Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежних з огорожею	т.	6,1
29	Заповнення віконних прорізів в стінах житлових і громадських будівель готовими блоками з металопластику, площа прорізу понад 1 до 2 м ² понад 2 до 3 м ²	м ²	289 5
30	Встановлення віконних блоків і вітражів з металопластику в бетонних і кам'яних стінах без встановлення відливів і профілів для підвіконних дошок. Площа виробу до 2,0 м ² понад 3 м ²	м ²	74 248
31	Заповнення прорізів у кам'яних стінах дверними блоками з металопластику, площа прорізу до 2 м ² до 3 м ² понад 3 м ²	м ²	538 30 8
32	Монтаж колон багатопверхових будівель висотою до 25 м складеного перерізу масою до 3 т	т.	0,95
33	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т	т.	1,15
34	Монтаж віконних блоків алюмінієвих із націлинниками з алюмінію	т.	0,6
35	Монтаж каркасів аераційних і світлоаераційних ліхтарів для будівель висотою до 25 м	т.	0,42
36	Монтаж перегородок сталевих консольних, сітчастих	м ²	70
Покрівельні роботи			
37	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	м ²	760
38	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати	м ²	760
39	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних	м ²	760

Закінчення таблиці 4.7

1	2	3	4
40	Улаштування покрівель із бітумних мастик з прокладками із склосітки із захисним шаром гравію	м ²	760
41	Улаштування примикань рулонних і мастичних покрівель до стін і парапетів висотою 600 мм	м	116
42	Ізоляція стаканів zenітних ліхтарів з улаштуванням примикань покрівель до них у будівлях з покриттям із залізобетонних плит із застосуванням склопакетів	м	24
Підлога			
43	Ущільнення ґрунту щебенем	м ²	630
44	Улаштування гідроізоляції обмазувальної бітумною мастикою	м ²	630
45	Улаштування бетонної підлоги підвалу, переходу	м ²	630
46	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит мінераловатних	м ²	560
47	Улаштування стяжок цементних	м ²	2800
47	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних із фарбником	м ²	1330
48	Улаштування покриття з лінолеуму	м ²	1550
49	Улаштування плінтусів дерев'яних	м	8660
Опоряджувальні роботи			
50	Високоякісне штукатурення внутрішніх поверхонь стін цементним розчином вручну	м ²	8320
51	Поліпшене штукатурення внутрішніх поверхонь стін цементним розчином вручну	м ²	1970
52	Теплоізоляція стін виробами з пінопласту	м ³	320
53	Високоякісне штукатурення по сітці стін	м ²	4800
54	Високоякісне фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	м ²	13120
55	Високоякісне фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	м ²	2900
56	Гладке облицювання стін по цеглі і бетону плитками керамічними глазурованими	м ²	1970
57	Укладання бетонної суміші в конструкції вимощення	м ³	72
58	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви вимощення	т	0,54

4.2.4 Складання технологічних розрахунків

Трудомісткість робіт и затрати труда підраховано згідно [54], [65]. Тривалість окремих видів робіт і чисельний склад бригад для їх виконання прийнято з врахуванням виробки праці в межах до 120% від нормативної. Виконано ув'язку робіт і необхідних технологічних перерв.

4.2.5 Техніко - економічні показники

Будівельний об'єм будівлі $V_{\text{буд.}} = 10280 \text{ м}^3$.

Нормативна, (T_p^H) і прийнята, ($T_p^П$) трудомісткість розраховуються по формулам 4.7 та 4.8 відповідно:

$$T_p^H = T_{\text{роб}}^H + T_{\text{невр}}^H \quad (4.7)$$

$$T_p^П = T_{\text{роб}}^П + T_{\text{невр}}^П \quad (4.8)$$

де, $T_{\text{роб}}^H$ – нормативна трудомісткість загальнобудівельних робіт, $T_{\text{роб}}^H = 14\,230$ л-зм;

$T_{\text{роб}}^П$ – прийнята трудомісткість загальнобудівельних робіт, $T_{\text{роб}}^П = 10\,078$ л-зм;

$T_{\text{невр}}^H$ – нормативна трудомісткість неврахованих робіт, $T_{\text{невр}}^H = 1\,423$ л-зм;

$T_{\text{невр}}^П$ – прийнята трудомісткість неврахованих робіт, $T_{\text{невр}}^П = 900$ л-зм.

$$T_p^H = 15\,653 \text{ л – зм, } T_p^П = 10\,986 \text{ л – зм.}$$

Питома нормативна, (t_{Π}^H , л-зм/м³) й прийнята, ($t_{\Pi}^П$ л-зм/м³) трудомісткість розраховується за формулою 4.9 и 4.10 відповідно:

$$t_{\Pi}^H = \frac{T_p^H}{V_{\text{буд}}}, \quad (4.9)$$

$$t_{\Pi}^П = \frac{T_p^П}{V_{\text{буд}}} \quad (4.10)$$

$$t_{\Pi}^H = \frac{15\,653}{10\,280} = 1,52 \frac{\text{л} - \text{ЗМ}}{\text{М}^3}$$

$$t_{\Pi}^{\Pi} = \frac{10\,986}{10\,280} = 1,07 \frac{\text{л} - \text{ЗМ}}{\text{М}^3}$$

Коефіцієнт скорочення будівництва $K_{\text{СК}}$, розраховується за формулою 4.11:

$$K_{\text{СК}} = \frac{t_{\text{кал}}}{t_{\text{норм}}} \quad (4.11)$$

де $t_{\text{кал}}$ – календарна тривалість робіт, $t_{\text{кал}} = 5$ місяців;

$t_{\text{норм}}$ – нормативна тривалість робіт, $t_{\text{норм}} = 8$ місяців згідно [66].

$$K_{\text{СК}} = \frac{5}{8} = 0,63$$

Коефіцієнт суміщення робіт, $K_{\text{СУМ}}$, розраховується за формулою 4.12:

$$K_{\text{СУМ}} = \frac{\sum t}{t_{\text{кал}}} \quad (4.12)$$

де $\sum t$ – тривалість робіт, без їхнього суміщення $\sum t = 1\,161$ днів;

$t_{\text{кал}}$ – календарна тривалість робіт, $t_{\text{кал}} = 150$ днів.

$$K_{\text{СУМ}} = \frac{1\,161}{150} = 7,74$$

Коефіцієнт змінності, $K_{\text{ЗМ}}$, розраховується за формулою 4.13:

$$K_{\text{ЗМ}} = \frac{\sum t}{\sum t - t_2} \quad (4.13)$$

де t_2 – тривалість робіт, що ведуться в другій зміні, $t_2 = 0$ зм.

$$K_{\text{ЗМ}} = \frac{692}{692 - 0} = 1,0$$

Коефіцієнт нерівнопотоковості, $K_{\text{нер}}$, розраховується по формулі 4.14:

$$K_{\text{нер}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{сер}}} \quad (4.14)$$

де R_{max} – максимальна кількість робочих при будівництві, по графіку руху робочої сили, $R_{\text{max}} = 210$ чол;

$R_{\text{сер}}$ – середня кількість робочих при будівництві, розраховується за формулою 4.15:

$$R_{\text{сер}} = \frac{T_{\text{р}}^{\text{п}}}{t_{\text{кал}}} \quad (4.15)$$

$$R_{\text{сер}} = \frac{10\,986}{150} = 73 \text{ люд.}$$

$$K_{\text{нер}} = \frac{210}{73} = 2,9$$

Продуктивність праці нормативна, $\Pi_{\text{р}}^{\text{н}}$ складає 100%.

Продуктивність праці прийнята, $\Pi_{\text{п}}^{\text{п}}$ знаходиться за формулою 4.16:

$$\Pi_{\text{п}}^{\text{п}} = \frac{T_{\text{р}}^{\text{н}}}{T_{\text{р}}^{\text{п}}} \times 100\% \quad (4.16)$$

$$\Pi_{\text{п}}^{\text{п}} = \frac{15\,653}{10\,986} \times 100\% = 142\%$$

4.2.6 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробих, напівфабрикатах

Потреба в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробих, напівфабрикатах зведена до таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Відомість потреби в основних будівельних матеріалах,
конструкціях, виробих, напівфабрикатах

№	Назва	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4
1	Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБС 24.6.6-Т	шт	600
2	Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБС 12.6.6-Т	шт	320
3	Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБС 9.6.6-Т	шт	110
4	Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФЛ12.30-4	шт	140
5	Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФЛ12.24-4	шт	16
6	Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФЛ12.12-4	шт	20
7	Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФЛ12.8-4	шт	40
8	Перемички з/б марки 1ПБ10-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	337
9	Перемички з/б марки 1ПБ16-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	1
10	Перемички з/б марки 2ПБ13-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	512
11	Перемички з/б марки 2ПБ16-2 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	648
12	Перемички з/б марки 2ПБ19-3 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	4
13	Перемички з/б марки 2ПБ22-3 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	1
14	Перемички з/б марки 3ПБ13-37 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	160
15	Панелі перекриття марки ПК63.12-6АТ5Т серія 1.141-1	шт	120
16	Панелі перекриття марки ПК48.12-6АТ5Т серія 1.141-1	шт	96
17	Панелі перекриття марки ПК63.10-6АТ5Т серія 1.141-1	шт	204
18	Панелі перекриття марки ПК48.10-6А4Т серія 1.141-1	шт	204
19	Проступи накладні марки 2ЛН 12.2В серія 1.251.1-4	шт	220
20	Сходові марші ребристої конструкції марки 2ЛМФ 39.12.17-5 серія 1.251.1-4 вип.1	шт	20
21	Сходові площадки ребристої конструкції марки ЛПФ25.13-5 серія 1.252.1-4 вип	шт	21
22	Азбест хризолітовий, марка К-6-30	т	0,0504
23	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	0,9891
24	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-70/30	т	0,52839
25	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,00406
26	Дюбелі з каліброваною головкою [в обоймах] 3x58,5 мм	т	0,0019
27	Дюбелі з каліброваною головкою [розсипом] 3x58,5 мм	т	0,00394
28	Цвяхи дротяні оцинковані для азбестоцементної покрівлі 4,5x120 мм	т	0,00928

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4
29	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм	т	0,00081
30	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0,00009
31	Грунтовка В-КФ-093 червоно-коричнева, сіра, чорна	т	0,0468
32	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1	т	0,0012
33	Плитки керамічні для внутрішнього облицювання стін рельєфні кольорові [однобарвні] із завалом з 4-х боків	м ²	1989,7
34	Канати прядив'яні просочені	т	0,00092
35	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1,8848
36	Кисень технічний газоподібний	м ³	17,979
37	Фарба водно-дисперсійна полівінілацетатна ВД-ВА-17 блакитнувато-сіра	т	2,5
38	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	9,50128
39	Мастика бітумно-латексна покрівельна	т	1,26
40	Мастика тіоколова будівельного призначення АМ-0,5	кг	7,772
41	Поковки з квадратних заготовок, маса 2,825 кг	т	0,00294
42	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,00028
43	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 4,0 мм	т	0,00081
44	Руберойд покрівельний з крупнозернистою засипкою РКК-420А	м ²	2100
45	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м ²	869,44
46	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1,8848
47	Кисень технічний газоподібний	м ³	17,979
48	Фарба водно-дисперсійна полівінілацетатна ВД-ВА-17 блакитнувато-сіра	т	2,5
49	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	9,50128
50	Мастика бітумно-латексна покрівельна	т	1,26
51	Мастика тіоколова будівельного призначення АМ-0,5	кг	7,772
52	Поковки з квадратних заготовок, маса 2,825 кг	т	0,00294
53	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,00028
54	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 4,0 мм	т	0,00081
55	Руберойд покрівельний з крупнозернистою засипкою РКК-420А	м ²	2100

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4
56	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м ²	869,44
57	Сітка дротяна ткана з квадратними чарунками N 05 без покриття	м ²	104,41
58	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,01789
59	Профілі для віконних та ліхтарних рам із сталі марки СтЗкп2, маса 1 м довжини понад 2,5 до 4 кг включно	т	0,42
60	Уайт-спірит	т	0,40869
61	Портландцемент загальнобудівельного призначення бездобавковий, марка 400	т	0,1773
62	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,00369
63	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0,0316
64	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,3141
65	Бензин розчинник	т	0,3591
66	Папір шліфувальний	м ²	243,376
67	Дрантя	кг	102,672
68	Грунтовка глибокого проникнення	л	1624,72
69	Дисперсія полівінілацетатна непластифікована	кг	10266,6
70	Клей ПВА	кг	10,23
71	Лінолеум гумовий на теплозвукоізолювальній підоснові	м ²	1550
72	Пластикат полівінілхлоридний (шнур)	м	555,83
73	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані багатобарвні квадратні та прямокутні	м ²	1356,6
74	Рядно	м ²	330,904
75	Сітка з дроту холоднотягнутого	т	75
76	Сітка скляна будівельна, марка СС-1	м ²	2903,2
77	Сталь листова оцинкована, товщина листа 0,75 мм	т	0,4756
78	Прокат штабовий із сталі марки СтЗсп, ширина 50-200 мм, товщина 4-5 мм	т	0,1508
79	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,0042
80	Церезит	т	0,985
81	Шпаклівка клейова	т	11,4378
82	Шпаклівка полімерцементна	кг	29,45
83	Клеюча суміш для керамічної плитки Ceresit CM 11	кг	12805
84	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,00286

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4
85	Борошно андезитове кислототривке, марка А	т	0,7875
86	Розчинник, марка Р-4	т	0,00055
87	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м ³	0,0095
88	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт	м ³	0,0192
89	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, III сорт	м ³	0,00911
90	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщина 32, 40 мм, IV сорт	м ³	0,63
91	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М125	м ³	91
92	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М175	м ³	30
93	Огорожа сходових прорізів, сходові марші, пожежні сходи	т	6,1
94	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці до 0,1 т	т	0,95
95	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,00918
96	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд з перевагою гнutoзварних профілей та круглих труб, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	1,15
97	Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою профільного прокату, такі, що складаються з двох та більш	т	0,66144
98	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 12-9В, площа 1,01 м ²	м ²	4
99	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 12-12В, площа 1,36 м ²	м ²	230

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4
100	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 18-13,5Г, площа 2,32 м ²	м ²	135
101	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 21-9Г, площа 1,79 м ²	м ²	45
102	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 21-13,5Г, площа 2,72 м ²	м ²	140
103	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 21-12Г, площа 2,41 м ²	м ²	75
104	Блоки балконні дверні для житлових будівель з подвійним склінням із спареними полотнами однопольні, БС 22-9, площа 1,89 м ²	м ²	130
105	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з глухим полотном, ДГ 21-9, площа 1,80 м ²	м ²	335
106	Блоки дверні входні зовнішні та тамбурні щитової конструкції двопольні, ДН 21-19Щ, площа 3,91 м ²	м ²	4
107	Плінтуси, тип Пл-2, розмір 19x54 мм	м	8660
108	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м ²	1,49376
109	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою [в комплекті з шайбами та гайками або без них], такі, що поставляються окремо	т	0,0182
110	Плити [екрани] для огорож балконів та лоджій ґратчасті	м ³	10
111	Вода	м ³	457,13147
112	Пісок природний, рядовий	м ³	195,3
113	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м ³	32,23575
114	Гравій для будівельних робіт, фракція 5[3]-10 мм	м ³	7,904
115	Цегла силікатна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М100	1000 шт	896
116	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 40 мм	м ³	4,8
117	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м ³	132,6

Закінчення таблиці 4.8

1	2	3	4
118	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м ³	642,6
119	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м ³	7,7433
120	Розчин готовий кладковий важкий цементний, М100	м ³	92,2104
121	Розчин готовий кладковий важкий цементний, М150	м ³	86,1604
122	Розчин готовий кладковий цементно-вапняковий, М25	м ³	370,32
123	Розчин готовий кладковий цементно-вапняковий, М50	м ³	228,095
124	Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:3	м ³	51,22
125	Стрижнева арматура А-I, діаметр 6 мм	кг	0,005
126	Стрижнева арматура А-III, діаметр 10 мм	кг	0,01
127	В'язальний дрiт	кг	58,8
128	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, 5,5 мм	10м	0,17241
129	Патрони до пістолета Д-2	шт	216,92
130	Пропан-бутан технічний	м ³	5,4398
131	Полімерцементна шпаклівка Ceresit CD 24	кг	25000
132	Шпаклівка мінеральна Cerezit СТ 29	кг	50000
133	Клей-шпаклівна суміш Baumit StarContact	т	16
134	Плити теплоізоляційні фасадні Baumit XPS TOP (Бауміт XPS ТОП), з екструдованого пінополістиролу	м ²	3200
135	Грунтовка глибокого проникнення фасадна Baumit MultiPrimer (Бауміт МультиПраймер)	т	0,48
136	Плівка поліетиленова, будівельна 200 мкм	м ²	760
137	Електроенергія	кВт-год	9359,84
138	Бензин	кг	130,6712
139	Мастильні матеріали	кг	34,40072
140	Гідравлічна рідина	кг	0,16836
141	Дрова	м ³	4,87139
142	Суміш суха Cerezit CE 33	кг	799,82
143	Дюбель-шурупи з пластмасовими пробками [150 мм]	шт	2577,78
144	Піна монтажна	л	191,8172
145	Герметик силіконовий	л	34,6332
146	Свердла металеві, діаметр 10 мм	шт	0,01235
147	Дюбель-шурупи 100x10 мм	шт	1143,66
148	Кріплення анкерні металеві	т	0,0613

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

						ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП ЕБ 1920022 ПЗ			
Зм.	Кіль.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Зав.каф.		Мілюкова І.Р.				Проект будівництва готельного комплексу у м. Івано-Франківськ	стадія	лист	листів
Керівник		Мілюкова І.Р.					ДП	88	23
Консультант		Мілюкова І.Р.					БЦІ-228		
Дипломник		Бабоян А.А.							
Н.контроль		Мілюкова І.Р.							

5.1 Основні положення

Кошторисна документація на будівництво цегляного корпусу готельного комплексу по вул. Пасічна в м. Івано-Франківськ складена в програмному комплексі Експерт-Кошторис за проектом, що розроблений для даних умов.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи [65];
- цін на матеріали, вироби та конструкції в Івано-Франківській області станом на 01.01.2023 року за даними Збірника "Ціноутворення у будівництві" "НВФ "Інпроект";
- збірника цін на перевезення ґрунту, закладених у ПК Експерт-Кошторис.

Вартість матеріальних ресурсів і машино-змін прийнята по регіональних поточних цінах станом на дату складання документації і по усередненим даним Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників загальновиробничих витрат, що використовуються при визначенні вартості будівництва на стадії складання інвесторської кошторисної документації.

При складанні розрахунків інших витрат згідно [67] прийнято такі нарахування:

- за п. 4.18 [67] Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом), (1,5%) – 752 185 грн.
- за п. 4.38 [67] кошторисний прибуток, (18,1%) – 1 902 329 грн.
- за п. 4.39 [67] кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій, (5,06%) – 531 518,0 грн.
- за п. 4.4 [67] кошти на покриття ризиків усіх учасників будівництва, (3%) – 1 526 936 грн.

Загальна кошторисна трудомісткість – 103 491 люд.-год.

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах – 92 409 люд.-год.

Трудомісткість в загальновиборничих витратах – 11 082 люд.-год.

Загальна кошторисна заробітна плата – 8 142 797 грн.

Зарплата робочих, не зайнятих обслуговуванням машин – 6 380 418 грн.

Зарплата в експлуатації машин – 477 443 грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком: – 65 830 375,2 грн. а саме:

- кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт: – 54 327 128 грн.
- інші витрати: – 11 503 247 грн.
- податок на додану вартість: – 10 971 729 грн.

Для визначення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт складений кошторис на загальнобудівельні роботи. Для визначення вартості внутрішніх спеціальних робіт: сантехнічних і електромонтажних, слабкострумівих використані укрупнені показники на одиницю обсягу будівлі.

5.2 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва корпусу готельного комплексу у м. Івано-Франківськ є документом, що визначає кошторисний ліміт коштів, необхідних для повного завершення всіх робіт, передбачених проектом. Його складено в поточному рівні цін за формою встановленою у додатку 7 [67]. В нього включено окремими рядками підсумки по усіх об'єктних кошторисах і кошторисних розрахунках на окремі види витрат. Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складено на основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

Зведений кошторисний розрахунок наведено у таблиці 5.1.

5.3 Об'єктний кошторис

Об'єктні кошториси складаються на об'єкти в цілому в поточному рівні цін за формою встановленою у додатку 5 [67]. В об'єктному кошторисі підсумовано дані з локального кошторису з групуванням робіт та витрат за відповідними графами кошторисної вартості будівельних робіт, монтажних робіт, устаткування, меблів та інвентарю, інших витрат.

Об'єктний кошторис будівлі приведено в таблиці 5.2.

5.4 Локальний кошторис

Локальний кошторис складено на підставі підрахованих обсягів робіт в поточному рівні цін за формою встановленою у додатку 1 [67] і зведено в таблицю 5.3.

Локальний кошторис складено виходячи з наступних даних:

- параметрів будівлі і конструктивних елементів, прийнятих в проектних рішеннях;
- обсягів робіт, прийнятих на підставі відомостей будівельно-монтажних робіт, що наведено в архітектурно-будівельному, конструктивному розділах, розділі основ і фундаментів;
- діючих кошторисних нормативів і показників на види робіт, конструктивні елементи, а також ринкових та регульованих цін і тарифів на продукцію виробничо-технічного призначення і послуги.

Локальний кошторис згруповано згідно видів робіт, відповідає технологічній послідовності робіт і враховує специфічні особливості окремих видів будівництва. Вартість робіт визначено за відповідними розцінками кошторисно-нормативної бази.

5.5 Техніко-економічні показники

Для оцінки проекту з економічної точки зору визначено основні техніко-економічні показники, які зведені в таблицю 5.4.

Таблиця 5.4 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ³	10 280,0
2	Загальна площа будівлі	м ²	2 875,0
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	65 830,3752
4	Кошторисна вартість 1 м ³ об'єкти, грн.	грн	6403,73
5	Кошторисна вартість 1 м ² корисної площі	грн	22897,52
6	Загальні трудові витрати будівництва об'єкту	тис. люд.- год	103,491
7	Вироблення на 1 люд.-день	грн	5088,78

ВИСНОВКИ

Дипломний проєкт розроблено для будівництва житлового корпусу готельного комплексу у м. Івано-Франківськ.

В архітектурно-будівельному розділі дипломного проєкту розроблено об'ємно-планувальне рішення будівлі. Розроблено фасади, плани і розрізи будівлі, деякі конструктивні вузли. Складено специфікації матеріальних ресурсів: збірних залізобетонних елементів, складових огорожуючих конструкцій, конструкцій підлог тощо. Зроблено теплотехнічні розрахунки огорожуючих конструкцій, запроєктовано інженерні мережі.

В розрахунково-конструктивній частині зроблено розрахунок и конструювання залізобетонної балки переходу між секціями будівлі.

В розділі основи і фундаменти проведена оцінка інженерно-геологічних умов ділянки будівництва і розраховано стрічкові фундаменти під стіни будівлі.

В організаційно-технологічному розділі розроблено технологічну карту на мурувальні роботи. Складено календарний графік виконання работ.

В економічній частині проєкту на базі діючих державних норм зроблено кошториси будівництва, розрахована загальна вартість будівельних робіт. Розрахунки виконано в програмному комплексі Експерт-Кошторис.

Графічну частина дипломного проєкту виконано за допомогою програми AutoCAD 2020. Дипломний проєкт може бути рекомендовано в якості основи для проєктування реального будівельного об'єкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДК 018-2000 "Державний класифікатор будівель та споруд".
2. ДБН В.2.2-20:2008 "Будинки і споруди. Готелі".
3. ДБН В.2.2-5-97 "Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони".
4. ДБН В.2.2-40:2018 "Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення".
5. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 "Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень".
6. ДСТУ 3008:2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання".
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія".
8. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування".
9. ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель".
10. ДСП 173-96 "Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів".
11. ДБН В.2.5-28:2018 "Природне та штучне освітлення".
12. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 "Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення".
13. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій".
14. ДБН В.2.3-15:2007 "Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів".
15. ДБН В.2.2-5-97 "Будинки і споруди. захисні споруди цивільної оборони".
16. ДБН В.1.2-14-2018 "Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд".
17. ДСТУ 8855:2019 "Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)".

18. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги".
19. ДСТУ Б В.2.6-109:2010 "Конструкції будинків і споруд. Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. Технічні умови".
20. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 "Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови".
21. ДСТУ Б В.2.6-62:2008 "Конструкції будинків і споруд. Марші та сходові площадки залізобетонні. Технічні умови".
22. ДСТУ Б В.2.6-49:2008 "Конструкції будинків і споруд. Огорожі сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні умови".
23. ДСТУ ENV 206:2018 "Бетон. Технічні вимоги, експлуатаційні характеристики, виробництво та критерії відповідності".
24. ДСТУ Б В.2.7-282:2011 "Плитки керамічні. Технічні умови (EN 14411:2006, NEQ)".
25. ДСТУ Б В.2.6-53:2008 Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови".
26. ДСТУ 7551:2014 "Швелери. Сортамент".
27. ДСТУ 8943:2019 "Труби сталеві електрозварні. Технічні умови".
28. ДСТУ Б В.2.7-80:2008 "Будівельні матеріали. Цегла та камені силікатні. Технічні умови".
29. ДСТУ Б EN 13164:2013 "Матеріали будівельні теплоізоляційні. Вироби із екструдованого пінополістиролу (XPS). Технічні умови (EN 13164:2008, IDT)".
30. ДСТУ Б В.2.6-36:2008 "Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови".
31. ДБН В.2.6-220:2017 "Покриття будівель і споруд".
32. ДСТУ Б В.2.6-105:2010 "Конструкції будинків і споруд. Плити парпетні залізобетонні для виробничих будівель. Технічні умови".

33. ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація".
34. ДБН В.2.5-75:2013 "Каналізація зовнішні мережі та споруди".
35. ДСТУ Б В.2.6-55:2008 "Конструкції будинків і споруд. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами. Технічні умови".
36. ДСТУ EN 14351-1:2020 "Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері".
37. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 "Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель".
38. ДСТУ EN 13162:2019 "Матеріали будівельні теплоізоляційні. Промислові вироби з мінеральної вати (MW). Технічні умови".
39. ДСТУ Б В.2.7-316:2016 "Плити та картон мінераловатні теплоізоляційні. Технічні умови".
40. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування".
41. ДБН В.2.5-23:2010 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення".
42. ДСТУ EN 62305-1:2012 "Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи".
43. ДСТУ EN 62305-3:2012 "Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей".
44. ДСТУ 3760:2019 "Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови".
45. ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення"
46. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 "Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування".
47. ДБН В.2.1-10-2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення".
48. ДБН А.2.1-1-2008 "Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Інженерні вишукування для будівництва".
49. ДСТУ Б В.2.1-2-96 "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти.

Класифікація (ГОСТ 25100-95)".

50. ДСТУ Б В.2.1-7-2000 (ГОСТ 20276-99) "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості".
51. ДСТУ Б В.2.6-109:2010 "Конструкції будинків і споруд. Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. Технічні умови".
52. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 "Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови".
53. КНУ. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 8 "Конструкції з цегли та блоків".
54. КНУ. "Настанова з визначення вартості будівництва".
55. ДСТУ Б В.2.8-20:2009 "Кельми, лопатки та відрізовки. Технічні умови".
56. ДСТУ Б В.2.8-23:2009 "Молотки сталеві будівельні. Технічні умови".
57. ДСТУ 8973:2020 "Лопати. Технічні умови".
58. ДСТУ EN 60745-2-19:2014 "Інструмент ручний електромеханічний. Вимоги щодо безпеки. Частина 2-19. Додаткові вимоги до інструментів для розшивки швів".
59. ДСТУ Б В.2.8-18:2009 "Виски сталеві будівельні. Технічні умови".
60. ДСТУ Б В.2.8-19:2009 "Рівні будівельні. Технічні умови".
61. ДСТУ 4179-2003 "Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови".
62. ДСТУ 8926:2019 "Метрологія. Нівеліри та прилади вертикального проектування оптико-механічні, цифрові, лазерні й рейки нівелірні. Метрологічні та технічні вимоги".
63. ДСТУ 8955:2019 "Метрологія. Теодоліти й тахеометри. Метрологічні та технічні вимоги".
64. ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення".
65. КНУ. "Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи".
66. ДСТУ А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів".
67. КНУ. "Настанова з визначення вартості будівництва".