

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)

\_\_\_\_\_  
(Н. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА  
ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА КУЛЬТУРНО-ДІЛОВОГО ЦЕНТРУ У  
М. БЕРЕЖАНИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав

ст. гр. БЦІ-238

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Д.Ю. Топор  
(ініціали та прізвище)

Науковий керівник

Доцент

(Н. ступінь, вчене звання, посада)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(ініціали та прізвище)

Запоріжжя  
2023

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(Н. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Студенту гр. БЦІ-238 спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»

Топору Денису Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: «Проєкт будівництва культурно-ділового центру у м. Березани  
Тернопільської області»

затверджена наказом по інституту від \_\_\_\_\_ 2023 р., № \_\_\_\_\_

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: \_\_\_\_\_ 2023 р.

3. Вихідні дані:

Будівля каркасна монолітна, стіни з блоків ніздрюватого бетону. Розміри в осях 60,00 × 24,00 м. Загальна поверховість – 4 поверхи, з підвалом, висота типового поверху – 5,5 м, підвалу – 5,5 м.

Перекриття монолітні бетонні. Покрівля – плоска, неексплуатована, покрівельний шар – руберойд. Фундамент – монолітні стовбчастий під колони, балки фундаментні під стіни.

4. Перелік питань, що підлягають розробці:

- 4.1. Архітектурно-будівельна частина проєкту.
- 4.2. Розрахунково - конструктивна частина проєкту.
- 4.3. Основи та фундаменти.
- 4.4. Організаційно - технологічна частина проєкту.
- 4.5. Економічна частина проєкту.

## 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)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Завдання отримав до виконання \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Топор Д.Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Дипломний проєкт: 99 сторінок, 4 рисунки, 22 таблиці, кількість використаних джерел - 52, 7 листів графічної частини.

Об'єкт дипломного проєктування: будівля культурно-ділового центру, що проєктується по вул. Тернопільській у м. Бережани Тернопільської області.

Мета роботи: розробка проєктної документації для зведення будівлі культурно-ділового центру.

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 монолітних колон каркасу будівлі;
- розраховано та запроєктовано монолітні стовпчасті фундаменти під колони, фундаментні балки під стіни;
- розроблено технологічну карту на виконання робіт з монтажу вентильованих фасадів;
- складено календарний графік виконання робіт;
- виконано кошторисний розрахунок вартості будівництва та визначено техніко-економічні показники будівництва.

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

АРХІТЕКТУРНО - КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ, РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ, ФУНДАМЕНТИ, ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ, ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ .....	9
1.1 Загальна характеристика ділянки .....	10
1.2 Генеральний план .....	12
1.3 Об'ємно-планувальне рішення .....	12
1.4. <b>Конструктивні</b> рішення .....	15
1.5 <b>Теплотехнічний</b> розрахунок огорожуючих конструкцій .....	18
1.6. Архітектурно-естетичне рішення .....	22
1.7 Інженерні мережі та обладнання .....	22
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ .....	26
2.1 Розрахунок колон центральних рядів .....	27
2.2 Розрахунок колони за міцністю .....	29
РОЗДІЛ 3 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ .....	33
3.1 Вихідні данні .....	34
3.2 Розрахунок фундаментів під колони внутрішніх рядів .....	37
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА .....	47
4.1. Технологічна карта на монтаж навісного вентильованого фасаду .....	48
4.2. Календарний план виконання робіт .....	61
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА .....	76
5.1 Основні положення .....	77
5.2 Зведений кошторисний розрахунок .....	78
5.3 Об'єктний кошторис .....	79
5.4 Локальний кошторисний розрахунок .....	79
5.5 Техніко-економічні показники .....	94
ВИСНОВКИ .....	95
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	96

## ВСТУП

Проектується будівництво багатофункціонального культурно-ділового центру по вул. Тернопільській у м. Бережани Тернопільської області. Обрані конструктивні рішення є характерними для будівель даного типу – каркасна конструктивна схема дозволяє гнучко планувати внутрішній простір будівлі. Використання вентиляованих фасадів, як елементу огорожуючої конструкції будівлі, є рішенням, що одночасно дозволяє реалізувати нормативні вимоги щодо теплоізоляційних властивостей об'єкту та кліматичних режимів приміщень та є інструментом надання архітектурної виразності будівлі.

Метою дипломного проектування є розробка проектної документації на зведення будівлі культурно-ділового центру. Згідно [1] будівля має код 1220, код СРС 52 122.p1 (будівля офісна). При проектуванні враховано вимоги [2] щодо проектування громадських будівель та споруд. Цивільний захист населення забезпечено згідно вимог [3] наявністю власного укриття у підвальному приміщенні. Доступність будівлі для маломобільних груп населення забезпечено згідно [4]. Проектна документація на будівлю оформлена у відповідності до вимог [5], [6].

Метою вибору для проектування даного типу будівлі є можливість створення різноманітного середовища та задоволення культурних потреб населення регіону та його гостей. Популяризація культури, традицій, творчості українського народу є елементом самовизначення нації та закріплення національної ознаки у світовій культурі.

Будівництво об'єктів громадського призначення є одним із пріоритетних напрямків розвитку інфраструктури міста. Будівництво на загальнодержавному рівні є впливовим механізмом стимуляції відновлення економіки у післявоєнний період шляхом:

- залучання інвестицій у галузі матеріальних ресурсів, новітніх технології проектування, зведення та експлуатації об'єктів;
- зниження безробіття за рахунок створення робочих місць, підвищення



- кваліфікації працюючих, надбання передового досвіду роботи;
- збільшення рівня виробництва будівельної галузі та суміжних до неї: металургійної, хімічної, машинобудівельної, енергетичної, транспортної тощо;
  - інтеграція держави у загальноєвропейську спільноту, обмін досвідом між фахівцями різних галузей, інституцій, регіонів України та світу в цілому,
  - функціонального використання грошових активів, конвертацію грошової маси у матеріальні активи.

# РОЗДІЛ 1

## АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

						ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП АБ 202034 ПЗ			
<b>Зм.</b>	<b>Кіль.</b>	<b>Арк.</b>	<b>№ док.</b>	<b>Підп.</b>	<b>Дата</b>				
<b>Зав.каф.</b>	Мілюкова І.Р.					Проект будівництва культурно-ділового центру у м. Березани Тернопільської області	<b>стадія</b>	<b>аркуш</b>	<b>аркушів</b>
<b>Керівник</b>	Мілюкова І.Р.						ДП	9	17
<b>Консультант</b>	Мілюкова І.Р.						БЦІ-238		
<b>Дипломник</b>	Топор Д.Ю.								
<b>Н.контроль</b>	Мілюкова І.Р.								

## 1.1 Загальна характеристика ділянки

### 1.1.1 Географічне положення ділянки

Будівля культурно-ділового центру проєктується по вул. Тернопільській (європейська траса E50, автошлях M12) у м. Бережани Тернопільської області. Географічне положення ділянки будівельного майданчику наведено на рис. 1.1.

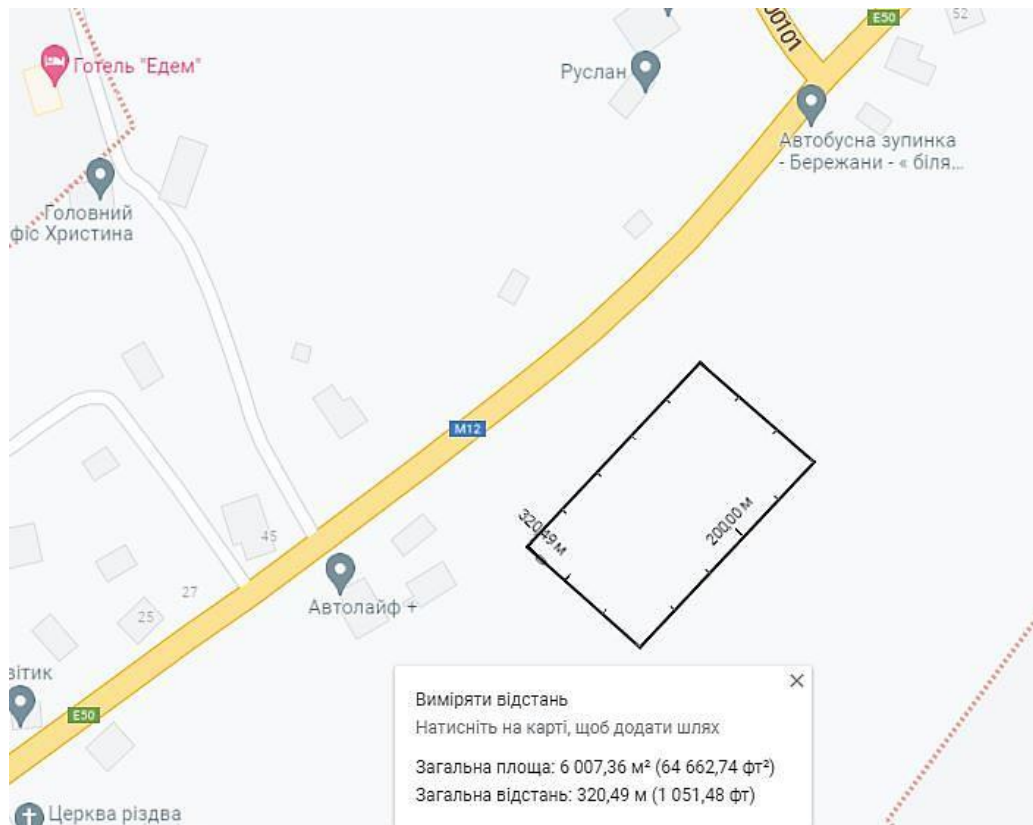


Рисунок 1.1 – Географічне положення ділянки будівельного майданчику

### 1.1.2 Кліматичні умови

Кліматичні умови вказано відповідно до [7], [8], [9].

М. Бережани за архітектурно-будівельним кліматичним районуванням відноситься до I району ((п. 4 [7]) північно-західний район), за додатком А [9] до I температурної зони, до IV району за характеристичним значенням ваги снігового покриву (п. 8 [8]), до IV району за характеристичним значенням вітрового тиску (п. 9 [8]), отже для нього прийнято:

- характеристичне значення снігового навантаження 1390 Па (за п. 8 [8]).
- характеристичне значення вітрового навантаження 520 Па (за п. 9 [8]).

- середній зимовий мінімум температури  $-7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (за статистичними даними <https://en.climate-data.org/europe/ukraine/ternopil-oblast/berezhany-31338/>);
- середній літній максимум температури  $+23,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (за статистичними даними ресурсу <https://en.climate-data.org/europe/ukraine/ternopil-oblast/berezhany-31338/>);
- температура найбільш холодної п'ятиденки  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$  (для м. Тернопіль за п. 5 [7]);
- кількість градусо-днів опалювального сезону - понад 3500 (за п. 5 [7]);
- кількість опадів на рік - 649 мм (за за статистичними даними ресурсу <https://en.climate-data.org/europe/ukraine/ternopil-oblast/berezhany-31338/>).

Згідно таблиць 5 та 6 [7] данні кліматологічної характеристики переважного напрямку вітру для побудови рози вітрів зведено до таблиці 1.1, розу вітрів наведено на рис. 1.2 (дані взято для м. Тернопіль).

Таблиця 1.1 - Вихідні данні для побудови рози вітрів

Місто Рівне	Повторюваність напрямків повітря, %							
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	5,1	3,0	9,9	13,1	11,4	15,2	34,2	8,1
Липень	11,4	6,3	8,9	9,3	8,0	11,4	29,1	15,6

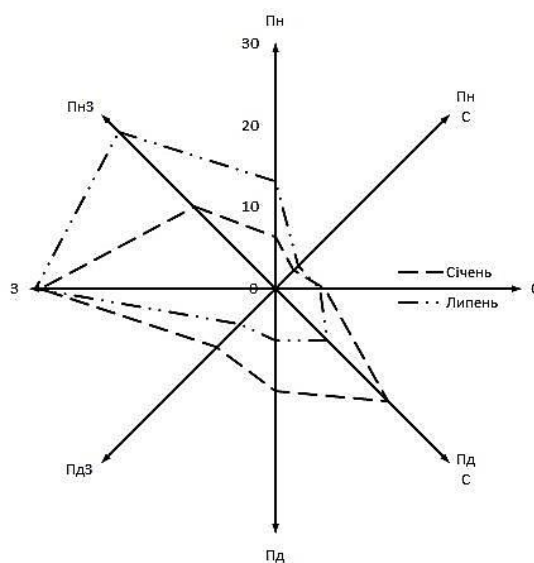


Рисунок 1.2 – Роза вітрів

### 1.1.3 Транспортні зв'язки

Ділянку будівництва розташовано в зоні сформованої міської забудови по вул. Тернопільській. Будівельні матеріали та конструкції доставляються на будмайданчик автотранспортом автошляхом українського значення М12.

### 1.2 Генеральний план

#### 1.2.1 Розбивочний план вертикального планування

Ділянка генерального плану ділянки під будівництво має розміри  $100,00 \times 60,00$  м, природний ухил становить 10 %.

Абсолютні відмітки рівня землі + 283,0 м, чистої підлоги будівлі відносно рівня моря + 283,20 м, землі відносно умовного нуля – 0,200 м.

Генеральним планом передбачено облаштування транспортних під'їздів та проїздів, пішохідних доріжок, автостоянки (площу та кількість паркомісць визначено згідно вимог Таблиці 1 [2]), зони для відпочинку персоналу, зеленої зони та інший благоустрій території. Генеральний план ділянки наведено в графічній частині проекту.

До будівлі передбачено безпосередній автомобільний під'їзд у двох місцях з вул. Тернопільської шириною по 8 м за вимогами [10] для під'їзду службового автотранспорту (пожежні, авто швидкої допомоги, сміттєвози). Проїзди передбачаються кільцевими.

У зеленій зоні навколо будівлі висаджено листвяні та хвойні дерева, облаштовано газон та квітники. Покриття пішохідних доріжок, транспортної парковки асфальтобетонне на щебеневій основі.

Основні техніко-економічні показники генерального плану зведено до таблиці 1.2.

### 1.3. Об'ємно-планувальне рішення

#### 1.3.1. Характеристика функціонального процесу

Будівлю 4-поверхового ділового центру запроектовано з повним каркасом (монолітні колони, балки, плити перекриття), самонесучими стінами з блоків газобетонних D400.

Таблиця 1.2 - ТЕП генерального плану

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Показники
1	Площа ділянки	га	0,60
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	1600
3	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	1110
4	Площа доріг з твердим покриттям	м <sup>2</sup>	3330
5	Коефіцієнт забудови	%	26,7
6	Коефіцієнт озеленення	%	18,5

Розміри будівлі:

- в плані 24,00 × 60,00 м,
- висота будівлі 24,20 м,
- висота поверху 5,5 м, у світлі 4 м, (у будівлі передбачено підвісні стелі, що монтуються на відстані 600 мм до балок перекриття і 1200 мм до монолітної плити перекриття товщиною 200 мм).

Жорсткість забезпечено сумісною роботою єдиного просторового каркасу, що утворено монолітними колонами, балками та плитами перекриття.

Експлікацію приміщень наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Загальна площа поверхів будівлі

№ п/п	Назва	Площа, м <sup>2</sup>
1	2	3
	1 поверх	
1	Тамбур головного входу	12,10
2	Виставкова зала	977,50
3	Адміністративне приміщення	182,20
4	Офісне приміщення	36,40
5	Вбиральня чоловіча	9,50
6	Вбиральня жіноча	10,50
7	Тамбур бічного входу	10,90
8	Вбиральня персоналу	8,10

Закінчення таблиці 1.3

1	2	3
9	Кімната відпочинку персоналу	15,60
	разом 1 поверх	1331,4
	2, 3, 4 поверх	
10	Тамбур, вхідна зона	25,7
11	Кімната охорони	16,3
12	Офісне приміщення	47,6
13	Зал кафетерію	61,9
14	Гарячий цех кафетерію	20,25
15	Холодний цех кафетерію	13,5
16	Приміщення для зберігання продуктів	16,9
17	Приміщення персоналу кафетерію	10,2
18	Приміщення для зберігання інвентарю	11
19	Тамбур	5,5
20	Офісне приміщення	35,7
21	Коридор	322,2
22	Малий конференц-зал	47,5
23	Великий конференц-зал	85,15
24	Офісне приміщення	37,5
25	Офісне приміщення	26,85
26	Офісне приміщення	24
27	Офісне приміщення	28,6
28	Офісне приміщення	40,95
29	Офісне приміщення	40,3
30	Офісне приміщення	20,15
31	Офісне приміщення	19,825
32	Зона відпочинку	39
33	Офісне приміщення	23,4
34	Офісне приміщення	21,45
35	Офісне приміщення	38,35
36	Офісне приміщення	43,55
37	Офісне приміщення	22,1
38	Офісне приміщення	40,625
	Разом 2, 3, 4 поверх	3897,90
	Разом	5229,30

### 1.3.2 Прийняті рішення та їхнє обґрунтування

Будівля має задовольняти вимогам [2]. Оскільки частина приміщень може використовуватися як торговельні та заклади громадського харчування, то відповідно також враховано вимоги норм [11], [12]. Форма і зовнішній вигляд будівлі зумовлені його функціональним призначенням, планувальними і конструктивними рішеннями.

Згідно нормативів [14] та [15] будівля за рівнем можливих матеріальних збитків і соціальних втрат до класу наслідків (відповідальності) СС2; прийнята за [16] ступінь вогнестійкості – II, ступінь довговічності–II.

### 1.3.3 ТЕП об'ємно-планувального рішення

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

Таблиця 1.4 - ТЕП об'ємно-планувального рішення

п/п	Назва	Од. вим.	Значення
1	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	35174
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	1482
3	Загальна площа приміщень	м <sup>2</sup>	4875
4	Корисна площа	м <sup>2</sup>	5230
5	Поверховість	пов	4

## 1.4 Конструктивні рішення

### 1.4.1 Несучі конструкції

Фундаменти. Під колони запроєктовано монолітні залізобетонні стовбчасті фундаменти. Під стіни – монолітні фундаментні балки. Стіни підвалу з блоків фундаментних стінових згідно [16].

Каркас монолітний залізобетонний.

Стіни. Стіни ліфтових шахт та сходових клітин – монолітні залізобетонні товщиною 200 мм.

Сходи. Внутрішні сходи використано для зв'язків між поверхами, а



також в якості евакуаційних шляхів. Додаткові евакуаційні шляхи згідно вимог [15] виконано у вигляді зовнішніх металевих пожежних евакуаційних сходових маршів шириною 1 м, що мають поверхові площадки розмірами 2,0×2,0 м та сходинок висотою 0,25 м та шириною проступі 0,3 м. Внутрішні сходи запроєктовано монолітними з бетону важкого класу С25/30 за [17] з висотою сходинок 170 мм, шириною проступка 300 мм. Ухил сходів 1:1,8. Розміри маршів та сходових площадок наведено у табл. 1.5. Сходові клітини освітлюються природним світлом та електролампами. Усі сходові марші мають металеве огороження висотою 0,45 і 0,9 м за нормами [18].

Таблиця 1.5 - Специфікація монолітних залізобетонних конструкцій сходів

№ п/п	Позначення	Марка елемента	Кілк.	Розміри, мм			Маса, кг
				ℓ	b	h	
1	-	ЛМ1	14	5530	1200	2275	4740
2	-	ЛМ2	2	3120	1200	1360	1550
3	-	ЛП1	14	1400	2700	250	2360
4	-	ЛП2	2	3600	2700	250	6075

Ганок та сходи до ганку запроєктовано з бетону важкого класу С12/15. Зовнішні сходи облицьовані вуличною керамогранітною антислизькою плиткою.

Перекрыття. З монолітного бетону класу С20/25 товщиною 200 мм.

Колони. Монолітні залізобетонні з бетону важкого класу С20/25 площею поперечного перерізу 400×400 мм. Розрахунок та специфікацію наведено у конструктивній частині проекту.

Балки. Балки перекрыття запроєктовано монолітні залізобетонні нерозрізні.

#### 1.4.2 Огороджуючі конструкції

Стіни. Зовнішні стіни з блоків газобетонних товщиною 400 мм

оздоблено навісними фасадами, внутрішні газобетонні товщиною 125 мм.

Перемички. Над віконними і дверними отворами облаштовано монолітні залізобетонні.

Покрівля. Запроєктовано згідно вимог [19]. Система плоска суміщена неексплуатована рулонна з внутрішнім водостоком. Ухил  $i=0,01$  утворено за рахунок додаткових теплоізоляційних шарів. Вихід на покрівлю передбачено через сходові клітини, металеві сходи. Парапет цегляний висотою 600 мм, шириною 250 мм, накривається парапетними плитами товщиною 80 мм, шириною 420 мм.

Покриття монолітне. Склад покрівлі: монолітна залізобетонна плита, шар пароізоляції, утеплювач екструдований пінополістирол за теплотехнічним розрахунком, цементно-піщана стяжка, гідроізоляційний руберойд в три шари.

Воронки внутрішнього водостоку розташовані у відповідності до системи відводу опадів. Розрахунок внутрішнього водостоку проведено відповідно до вимог п. 22 [20], [21]. Запроєктовано 3 водозабірні воронки, діаметром 200 мм та 2 воронки діаметром 50 мм над сходами виходів на покрівлю. Мережа трубопроводів від водозабірних воронок проводяться в стояках ліфтових шахт та сантехсистем, випуск проводиться відкрито до лотків дощової каналізації.

Підлоги. В будівлі запроєктовано наступні види підлог:

- в адміністративних, офісних, службових приміщеннях, коридорах, конференц-залах – зносостійкий ламінат;
- в тамбурах, сходових клітинах, вбиральнях, виставковій зоні, кафетерії та його допоміжних приміщеннях – плитка керамогранітна.

Схеми і елементи підлог наведено в таблиці 1.6.

Вікна, двері. Запроєктовано згідно вимог [22].

Вікна є основними вертикальними конструкціями для забезпечення інсоляції приміщень будівлі. Головний фасад будівлі виконано світлопрозорим з використанням стійково-рігельної системи фасадного скління із заповненням отворів блоками згідно вимог [23]. У інших

приміщеннях запроєктовано віконні металопластикові блоки за [24]. Розміри вікон підбрано з врахуванням площі приміщень. Між блоками і конструкціями вкладається теплоізоляція та герметик. З внутрішньої сторони вікон встановлюється пластикове підвіконня, з зовнішньої – оцинкований водовідлив. Відкоси утеплюються та оштукатурюються ззовні та з середини. Всі склопакети запроєктовано у енергозберігаючому виконанні: потрійні з I-склом, заповнені інертним середовищем.

Таблиця 1.6 – Експлікація підлог

№ приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа, м <sup>2</sup>
3, 4, 9, 11, 12, 20 - 38	Зносостійкий ламінат		1. Зносостійкий ламінат $\delta = 20$ мм; 2. основа звуко-теплоізолююча $\delta = 10$ мм; 3. Плита перекриття $\delta = 200$ мм.	4950
1, 2, 5-8, 10, 13 - 19	Керамограніт-на плитка		1. Керамічна плитка $\delta = 10$ мм. 2. Суміш клейова $\delta = 3$ мм 3. Ґрунтовка бітумна $\delta = 0,8$ мм 4. Плита перекриття $\delta = 200$ мм.	1450

Запроєктовано зовнішні та внутрішні металопластикові двері за [24], [25]. Двері оснащені ручками, замками. Для термінової евакуації людей під час пожежі двері відкриваються за напрямком руху на вулицю, згідно плану евакуації людей із будівлі. Специфікацію елементів заповнення прорізів наведено у таблиці 1.7.

Вимощення. За периметром будівлі на бетонній основі виконано вимощення з асфальтобетонної суміші шириною 1,5 м, товщиною 150 мм. Ухил вимощення 5 %.

### 1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій

Теплотехнічний розрахунок конструкцій будівлі проведено для забезпечення енергоефективності будівлі вимогам [9]. За п. 5 запроєктовано клас енергетичної ефективності будівлі А.

Таблиця 1.7 - Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка	Назва	Кількість за фасадами					Розмір прорізів (Ш×В), мм
		1-11	11-1	А-Д	Д-А	Всього	
Вікна							
О1	ВП ОСП 30-24 ПВ П	-	32	4	2	38	3000 × 2400
О2	ВП ОСП 8-24 ПВ П	-	-	2	2	6	800 × 2400
О3	ВП ОСП 12-24 ПВ П	-	-	2	1	3	800 × 1200
О4	ВП ОСП 8-10 ПВ П	-	-	2	2	4	800 × 1000
Двері							
Д1	ДА Ро 15-30 По	3	-	-	-	5	1500 × 3000
Д2	ДП Дв 13-22 По	-	2	1	1	33	1300 × 2200
Д3	ДП ОД 9-22 По П	-	-	-	-	99	900 × 2200
Д4	ДП ОД 6-21 По П	-	-	-	-	33	600 × 2100

Розрахунок проведено у відповідності до методичних положень щодо розрахунку приведенного опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій та визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару, викладених у п. 5 [26].

#### 1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

Метою розрахунку є визначення товщини утеплювача, що є необхідним для зовнішніх стін з газобетонних блоків товщиною 400 мм.

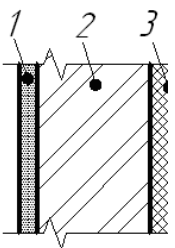
Умови експлуатації приміщень будівлі визначаються згідно вимог Таблиці Б.2, Б.3 [9]. Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огорожувальних конструкцій будівлі зведено до таблиці 1.8. Конструкція стіни і розрахункові данні до таблиці 1.9.

Таблиця 1.8 - Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огорожень

№	Назва	Значення
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_e = 20$

2	Вологість повітря	$\varphi = 55 \%$
3	Вологісний режим приміщень	нормальний
4	Умови експлуатації огорожень	Б

Таблиця 1.9 - Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

№	Ескіз стіни	Склад шару	Товщина $\delta$ , м	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda$ , Вт/(м·К)
1		Внутрішня цементно-піщана штукатурка	0,02	0,81
2		Кладка з блоків газобетонних на цементно-піщаному розчині	0,40	0,13
3		Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому негофрованої структури	$\delta_3$	0,065

Згідно Таблиці 1 [9] для I кліматичної зони (м. Бережани) мінімально допустимий опір теплопередачі непрозорої огорожуючої конструкції  $R_{q \min} = 4,00$  (м<sup>2</sup>·К)/Вт. Приведений опір теплопередачі конструкції стіни розраховується за формулою 1.1:

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

де  $R_i$  - опір теплопередачі  $i$ -го шару конструкції стіни (нумерація шарів згідно таблиці 1.9), (м<sup>2</sup> × К)/Вт. Визначається за формулою 1.2;

$a_{\text{внутр.}}$  - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, за Додатком Б [26] дорівнює 8,7 Вт/(м<sup>2</sup> × К);

$a_{\text{зовн.}}$  - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні конструкції, за Додатком Б [26] дорівнює 23 Вт/(м<sup>2</sup> × К).

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

де  $\delta_i$  – товщина  $i$ -го шару матеріалу, м;

$\lambda_{ip}$  – теплопровідність матеріалу і-го шару в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м × К) за Додатком А [26].

Розрахункова товщина утеплювача  $\delta_3$ , м, визначається за формулою 1.3:

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

$$\delta_3 = \left( 4,00 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{0,40}{0,13} - \frac{1}{23} \right) \times 0,065 = 0,048 \text{ м}$$

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 50 мм.

Приведений опір теплопередачі конструкції стіни за формулою 1.1:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,40}{0,13} + \frac{0,5}{0,065} + \frac{1}{23} = 4,03 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$$

Згідно вимог п. 6 [9] та п. 5 [26] для зовнішніх огорожуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 1.4:

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

$$4,03 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт} \geq 4,00 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$$

Умова виконується, прийнята конструкція стін задовольняє теплотехнічним умовам, додаткового утеплення не потрібно.

### 1.5.2 Теплотехнічний розрахунок покрівлі

Конструкція покрівлі і розрахункові данні зведено до таблиці 1.10.

Мінімально допустимий опір теплопередачі суміщеного покриття для

I кліматичної зони,  $R_{q \min} = 7,00 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт}$ .

Розрахункова товщина утеплювача визначається за формулою 1.3.

Таблиця 1.10 – Конструкція покриття приміщень

№	Назва шару	Товщин а $\delta$ , м	Коефіцієнт тепло- провідності $\lambda$ , Вт/(м·К)
основні приміщення			
1	Евроруберойд наплавлюваний	0,015	0,17
2	Цементно-піщана стяжка	0,050	0,81
3	Теплоізоляція з плит екструзійного пінополістиролу	$\delta_3$	0,049
4	Монолітна плита перекриття	0,200	2,04

$$\delta_3 = \left( 7,00 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,15}{0,17} - \frac{0,05}{0,81} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{1}{23} \right) \times 0,049 = 0,284 \text{ м}$$

Згідно номенклатури виробів з екструзійного пінополістиролу товщину утеплювача приймаємо 300 мм.

Приведений опір теплопередачі конструкції покрівлі за формулою 1.1 становить  $7,32 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт}$ . Таким чином умову 1.4 виконано, прийнята конструкція покрівлі задовольняє теплотехнічним вимогам.

### 1.6 Архітектурно-естетичне рішення

Будівля культурно-ділового центру має прості геометричної форми, виразність досягається завдяки системі фасадного скління та навісним композитним вентиляльованим фасадам. Використано вентфасади двох контрастних кольорів – аквамарин та помаранч, плити різних кольорів змонтовано на різних відстанях від стін, що надає об'ємності та геометричній виразності будівлі в цілому. Вихід на покрівлю створює додаткову асиметрію композиції будівлі. В приміщеннях стіни оздоблено штукатуркою з водостійким фарбуванням, що полегшує експлуатацію та догляд, стелі підвісні. В санвузлах стіни облицьовано керамічною плиткою.

### 1.7 Інженерні мережі та обладнання

Будівлю обладнано системами холодного і автономного гарячого водопостачання та опалення, каналізації, вентиляції, водостоків, електропостачання, телефонного зв'язку і Інтернет.

Опалення та теплопостачання. Роботи з проєктування та монтажу системи опалення проведено згідно вимог [28]. Запроєктовано комбіновану систему опалення: центральну двохтрубну горизонтальну колекторну с нижньою розводкою і штучно-природньою циркуляцією в офісних та побутових приміщеннях. У виставкових приміщеннях, коридорах встановлюється мережа фанкойлів (режим тепло-холод). Опалювальні прилади – сталі панельні радіатори, з системою запірної арматури, кранами Маєвського та терморегуляторами. Труби системи опалення – поліетиленові. У найвищих точках системи встановлено автоматичні повітряводи, в нижніх точках для спуску теплоносія передбачено дренаж. На гілках опалювальних систем встановлено балансувальні клапани. Трубопроводи в місцях проходження через плити перекриття, внутрішні стіни і перегородки прокладаються в гільзах з негорючих матеріалів. Будівлю обладнано індивідуальним тепловим пунктом для регулювання та підрахунку теплоносія. Теплопостачання здійснюється від центральних магістральних теплових мереж до індивідуального теплового пункту будівлі. Зовнішні тепломережі прокладено в каналах с теплоізоляцією. Система гарячого водопостачання автономна електрична тупикова, відкрита. Проєктування і монтаж проведено згідно вимог [20].

Холодне водопостачання. Запроєктовано єдину внутрішню кільцеву систему побутово-питного та протипожежного водопостачання згідно вимог [20]. Постачання холодної води здійснюється від центрального водоводу через відводи діаметром 150 мм. Отвори для пропуску труб повинні мати розміри, що забезпечують зазор навколо труби не менше 0,2 м, який заповнено щільним еластичним водо- і газонепроникним матеріалом. Стикові з'єднання розтрубних труб мають забезпечувати компенсацію можливих



просадок, для чого застосовуються гумові ущільнюючі кільця. Для зменшення зусиль в трубопроводах, що викликані переміщеннями конструкцій будівлі внаслідок усадки, застосовуються компенсатори. На ввіді в будівлю запроєктовано водомірний вузол для підрахунку витрат води діаметром 50 мм. По периметру будівлі прокладено магістральний пожежний побутово-питний водовід з колодязями. Пожежні гідранти встановлено на відстані не менше 3 м від фундаменту.

Каналізація. Скидання каналізаційних стоків здійснюється у міську каналізаційну мережу. Каналізаційні випуски діаметром 100 мм виводяться з будівлі у загальноквартальну мережу з діаметром зовнішнього водоводу 150 мм.

Вентиляція. Запроєктовано згідно вимог [27]. Передбачено систему природньої вентиляції через вентиляційні канали розміром 140 × 140 мм у внутрішніх стінах санвузлів. Вентиляція кожного приміщення на окремому поверсі здійснюється через індивідуальний повітропровід, відстань між сусідніми повітропроводами 120 мм. Система виводиться на покрівлю у вигляді вентиляційних каналів. Вентиляція будівлі приточно-витяжна з механічним та природнім побудженням. Повітрообмін для різних груп приміщень прийнято за санітарними нормами зовнішнього повітря на 1 людину – 20 м<sup>3</sup> /год. Системи вентиляції прийнято окремі для кожного поверху. Обладнання систем вентиляції розміщено за підвісними стелями і в венткамерах. В місцях перетину протипожежних перепон встановлюються вогнезатримуючі клапани.

Повітря перед подачею в приміщення очищуються у фільтрах, нагріваються або охолоджуються до нормативної температури в калориферах і охолоджувачах приточних установок. Вентиляція санвузлів – з механічним побудженням каналними вентиляторами, що розміщено за підвісними стелями приміщень. Повітроводи систем приточно-витяжної вентиляції прийнято з тонколистової оцинкованої сталі. Транзитні повітроводи витяжних систем виконано с границею вогнестійкості 0,5 год. На входах до

будівлі передбачено встановлення електричних повітряно-теплових завіс.

Енергопостачання. Запроектовано у відповідності до вимог [29] від міської підстанції з живленням двома кабелями – основним и резервним. Розподіл здійснюється від силових щитів (ЩР1, ЩР5) 380/220 В. Електрощитові розташовано на першому приміщенні. Живлення приміщень здійснюється через загальний розподільчий щит. Щити комплектуються автоматичними вимикачами у відповідності до розрахункової потужності і розрахунку струму короткого замикання. Проектом передбачено загальне рівномірне освітлення приміщень від напруги 220 В. Світильники обрано в залежності від призначення приміщень енергозберігаючими світлодіодними лампами. Для забезпечення аварійного автономного енергопостачання передбачено монтаж дизельної генераторної підстанції.

Зв'язок, сигналізація. Проектом передбачено облаштування мереж телефонізації, диспетчирезації, мережі Інтернет.

Для захисту радіостойок від атмосферних електричних розрядів влаштовується блискавковідвід відповідно до [29], [30] прокладанням на покрівлі блискавкоприймальної сітки. Через сітку заземлюються антени та інші металеві елементи, що розташовані над покрівлею. Стрижневі блискавкоприймачі підняті на висоту 0,2 м над покрівлею та приєднані до блискавкоприймальної сітки. Від блискавкоприймальної сітки по периметру будівлі приховано по кутах фасаду найкоротшими шляхами прокладені сталеві струмовідводи, приєднані до заземлювача, що прокладено по периметру будівлі.

## РОЗДІЛ 2

### РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

						ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП РК 202034 ПЗ			
Зм.	Кіль.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Зав.каф.	Мілюкова І.Р.					Проект будівництва культурно-ділового центру у м. Березани Тернопільської області	стадія	аркуш	аркушів
Керівник	Мілюкова І.Р.						ДП	26	7
Консультант	Мілюкова І.Р.						БЦІ-238		
Дипломник	Топор Д.Ю.								
Н.контроль	Мілюкова І.Р.								

## 2.1 Розрахунок колон центральних рядів

### 2.1.1 Вихідні данні

Виконано конструювання залізобетонних колон внутрішніх рядів підвалу, оскільки вони є максимально навантаженими.

Для будівлі, що проектується, попередньо приймаємо монолітну залізобетонну колону перерізом  $400 \times 400$  мм.

Матеріали, що застосовуються:

- бетон важкий класу C20/25 за [31],
- арматура гладка A240C, арматура періодична A400C за [32].

При розрахунках прийнято:

- питома вага залізобетону  $g = 24,5$  кН/м<sup>3</sup>,
- коефіцієнт надійності за відповідальністю будівлі  $\gamma_n = 0,95$  за [13],
- коефіцієнт надійності за граничним навантаженням  $\gamma_{fm} = 1,1$  за [8].

Розрахунок проведено згідно вимог [33], [34].

### 2.1.2 Визначення зусиль в колоні

Висота колони у межах поверху  $h = 5,5$  м. Вантажна площа для кроку колон 6 м:  $A = 6 \times 6 = 36$  м<sup>2</sup>.

Максимальна поздовжня сила  $N$ , що діє на колонну, визначається як сума постійних та змінних навантажень (снігових, від людей та обладнання).

Постійні навантаження враховуються від покриття будівлі, перекриттів всіх поверхів, конструкції підлог, ваги колон та балок, що спираються на колону, що розраховується.

Змінні навантаження враховують снігові опади для даного регіону та типу покрівлі, а також від людей, устаткування, виробів, матеріалів, тимчасових перегородок, що діють на перекриття.

При розрахунку максимально невідного сполучення навантажень згідно п. 4.18 [8] прийнято постійне навантаження та короткочасне змінне у вигляді розрахункового граничного снігового із коефіцієнтом сполучення 0,9. Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття розраховується за формулою 2.1:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C \quad (2.1)$$

де  $\gamma_{fm}$  – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, визначається за [8] і дорівнює 1,14 для об'єктів зі строком експлуатації 100 років.

$S_0$  – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), за [8]  
 $S_0 = 1390$  Па;

$C$  – коефіцієнт, що визначається за формулою 2.2:

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} \quad (2.2)$$

де  $\mu$  – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні землі до снігового навантаження на покриття, визначається за додатком Ж [8] в залежності від форми покрівлі. Відповідно обрано розрахункову схему 1 для будівлі з плоскою покрівлею та  $\mu = 1$ .

$C_e$  – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі. Враховує накопичення снігу на покрівлі (очистку, відтавання і т.п.) і встановлюється завданням на проектування. За відсутності даних про режим експлуатації покрівлі коефіцієнт  $C_e$  прийнято рівним одиниці.

$C_{alt}$  – коефіцієнт географічної висоти. Враховує висоту  $H$  розміщення будівельного об'єкту над рівнем моря і визначається за формулою 2.3:

$$C_{alt} = 1,4 \cdot H + 0,3 \text{ (при } H \geq 0,5 \text{ км)} \quad C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0,5 \text{ км)} \quad (2.3)$$

$$S_m = 1,14 \cdot 1390 \cdot 1,0 = 1585 \text{ Па}$$

Згідно [8] при визначенні поздовжніх зусиль для розрахунку колон, що сприймають навантаження від двох і більше перекриттів, характеристичні значення тимчасових навантажень (крім снігових), було знижено множенням на коефіцієнт сполучень  $\Psi_n$ , що визначається за формулою 2.4:

$$\Psi_{n1} = 0,4 + \frac{\Psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}}, \quad (2.4)$$

де  $\Psi_{A1}$  – коефіцієнт сполучень, визначається за [8] залежно від вантажної площі  $A$ , і для вантажної площі  $36 \text{ м}^2$  дорівнює 1,

$n = 5$  – кількість поверхів будівлі (із врахуванням покрівлі).

Навантаження, що діють на колону зібрані до таблиці 2.1.

Для розрахунку згідно [33], [34] прийнято нормативні характеристики бетону і арматури, що зведено до таблиці 2.2.

## 2.2 Розрахунок колони за міцністю

Міцність колони забезпечується сумісною роботою на стиск бетону та арматури. Для запобігання відхилення колони від вертикалі (деформації вигину) гнучкість колони  $\lambda$ , має задовольняти умові 2.5:

$$\lambda < 120 \quad (2.5)$$

Для розрахунку площі поздовжнього армування та гнучкості колони визначається приведена розрахункова довжина колони  $l_0$ .

Розрахункова довжина колони с жорстким обпиранням в рівні перекриття 1-го поверху і жорстким закріпленням в рівні фундаменту, визначається за формулою 2.6:

$$l_0 = \mu \cdot (h + 0,15 \text{ м}), \quad (2.6)$$

де  $h = 5,5 \text{ м}$  – висота колони підвалу,

$\mu = 0,65$  коефіцієнт для даного виду закріплення кінців колони.

Гнучкість колони визначається за формулою 2.7:

$$\lambda = l_0/b, \quad (2.7)$$

де  $b = 0,4 \text{ м}$  – ширина перерізу колони.

Таблиця 2.1 – Розрахунок навантажень, що діють на колону

	густина, матеріалу конструкції кг/м <sup>3</sup>	висота, м	коефіцієнт надійності	розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>	розрахункове навантаження з вантажної площі, кН	розрахункове навантаження з врахуванням коефіцієнт надійності за відповідальністю, кН
<i>Навантаження постійні:</i>						
Плита перекриття монолітна (на 5 поверхів)	2500	0,200	1,30	6,38	229,55	1090,38
Колона монолітна	2500	26,100	1,30	832,13	133,14	126,48
Балка монолітна	2500	0,600	1,30	19,13	91,82	436,15
Конструкція підлог (на 5 поверхів)	2200	0,015	1,10	0,36	12,82	60,89
Цементно-піщана стяжка	2200	0,050	1,30	1,40	50,50	47,98
Утеплювач екструзійний пінополістирол	15	0,300	1,10	0,05	1,75	1,66
Євроруберойд			1,10	0,02	0,66	0,63
Разом $q_{\text{розрах.}}^{\text{повн.}}$ :				859,47	520,25	1764,18
<i>Навантаження тимчасові:</i>						
Снігові граничні				2,585	93,06	88,41
Для торговельних та виставкових зал				11,578	416,80	395,96
Разом $s_{\text{розрах.}}^{\text{повн.}}$ :				14,16	509,86	484,36
Разом N:						2248,54

$$l_0 = 0,65 \cdot (5,5 + 0,15) = 3,67 \text{ м}$$

$$\lambda = \frac{3,67}{0,4} = 9,18$$

Таблиця 2.2 – Характеристики бетону і арматури балки

Показник	позначення	значення
Бетон важкий класу C20/25		
нормативний опір осьовому стиску	$f_{ck, cube}$	25,0 МПа
нормативна осьова (призмена) міцність при стиску	$f_{ck, prism}$	18,5 МПа
коефіцієнт надійності по бетону	$\gamma_c$	1,3
розрахункова міцність при стиску	$f_{cd}$	14,5 МПа
нормативна міцність на осьовий розтяг	$f_{ctk, 0,05}$	1,5 МПа
коефіцієнт надійності по бетону	$\gamma_{ct}$	1,50
розрахункова міцність при розтягу	$f_{ctd}$	1,0 Па
коефіцієнт умов роботи при тривалому навантаженні	$\gamma_{c1}$	0,90
модуль пружності бетону	$E_{cm}$	30,0 ГПа
Арматура гладка A240C		
опір розтягу (границя текучості)	$f_{yk}$	240,0 МПа
коефіцієнт надійності для поздовжньої арматури	$\gamma_s$	1,05
розрахунковий опір розтягу для поздовжньої арматури	$f_{yd}$	228,6 МПа
розрахунковий опір розтягу для поперечної арматури	$f_{ywd}$	170,0 МПа
коефіцієнт умов роботи для поперечної арматури	$\gamma_{si}$	0,80
Арматура періодична A400C		
опір розтягу (границя текучості)	$f_{yk}$	400,0 МПа
коефіцієнт надійності для поздовжньої арматури	$\gamma_s$	1,10
розрахунковий опір розтягу для поздовжньої арматури	$f_{yd}$	363,6 МПа
розрахунковий опір розтягу для поперечної арматури	$f_{ywd}$	285,0 МПа
коефіцієнт умов роботи для поперечної арматури	$\gamma_{si}$	0,80
модуль пружності арматури (ст.3)	$E_s$	210,0 ГПа

Гнучкість колони не перевищує 120, тому прийнятий переріз колони задовольняє умові 2.5.

Тоді площа арматури визначається за формулою 2.8:



$$A_{s,tot} = \frac{\frac{N}{\varphi} - \gamma_{c1} \cdot f_{cd} \cdot A_b}{f_{yd}}, \quad (2.8)$$

де  $\varphi$  – коефіцієнт, за нормативними даними для  $\lambda = 9,18$  становить 0,92,  
 $A_b$  – площа перерізу колони,  $0,4 \times 0,4$  м.

$$A_{s,tot} = \frac{\frac{2248,54}{0,92} - 0,9 \cdot 14500 \cdot 0,4 \cdot 0,4}{228571} = 0,00098 \text{ м}^2 = 9,8 \text{ см}^2$$

За даною площею приймаємо армування колони, враховуючи конструктивні міркування: діаметри кутових стрижнів в перерізі колони мають бути не менше  $\varnothing 22$  мм з умов ванного зварювання для висоти поверху більше 5,4 м. Тому приймаємо  $4\varnothing 22$  А400С з  $A_s = 15,2 \text{ см}^2$ .

$$\text{Коефіцієнт армування } \mu = \frac{A_s}{A_b} \times 100\% = \frac{15,2}{1600} \times 100\% = 0,92\%.$$

Діаметр поперечної арматури приймаємо  $\varnothing 8$  А240 (з умов зварювання з поздовжньою арматурою). Крок поперечних стрижнів з метою запобігання бічного випучування поздовжньої арматури приймаємо  $S_1 = 200$  мм, що задовольняє конструктивним вимогам:  $S_1 \leq 15d = 15 \cdot 22 = 330$  мм,  $S_1 \leq 3h_0/4 = 300$  мм і  $s \leq 500$  мм. На опорних ділянках ( $0,25l = 1,2$  м)  $S_2 = 0,10$  м (не має перевищувати  $h_0/3 = 133$  мм і 0,5 м).

Таким чином за розрахунком приймаємо колонну прямокутного перерізу шириною 0,4 м, висотою 0,4 м, довжиною 5,5 м армовану періодичною арматурою  $4\varnothing 22$  А400С. Поперечна гладка арматура  $\varnothing 8$  А240С.

## РОЗДІЛ 3

### ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

						ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП ОіФ 202034 ПЗ			
Зм.	Кіль.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Зав.каф.	Мілюкова І.Р.					Проект будівництва культурно-ділового центру у м. Березани Тернопільської області	стадія	аркуш	аркушів
Керівник	Мілюкова І.Р.						ДП	33	14
Консультант	Мілюкова І.Р.						БЦІ-238		
Дипломник	Топор Д.Ю.								
Н.контроль	Мілюкова І.Р.								

### 3.1 Вихідні данні

#### 3.1.1 Конструктивні положення

Розрахунок фундаментів на природній основі проводиться згідно вимог [35]. Грунтуючись на архітектурно-планувальних рішеннях для розрахунку обрано фундаменти під колони внутрішнього ряду перетином  $400 \times 400$  мм.

#### 3.1.2 Інженерно-геологічні умови майданчику будівництва

Територія Тернопільської області розташована в межах однієї геоморфологічної області – Волино-Подільської височини. Для інженерно-геологічних умов міста Бережани характерні нашарування суглинків лесоподібних, глин, пісків. Зустрічаються вапняки, крейда, мергелі, пісковики.

Геологічна розвідка проведена згідно вимог [36]. Виконано буріння свердловин, розміщених на умовній лінії вздовж вісі В на відстані 5 м від зовнішніх стін будівлі. Абсолютні відмітки горловин свердловин 283,0; 283,5; 283,7 м, відстань між свердловинами 35 м. Геологічний розріз представлено на рисунку 3.1.

#### 3.1.3 Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Основні фізико-механічні характеристики ґрунтів визначені по зразках, що відібрано з розвідувальних свердловин. Визначенню підлягають показники, які враховуються під час проектування фундаментів на природніх основах. Дані досліджень та рекомендації з використання відповідних шарів наведено в таблиці 3.1.

Дослідним шляхом відповідно до вимог [37] визначено: вологість  $W$ , д.о., питому вагу ґрунту  $\gamma$ ,  $\text{кН/м}^3$ , питому вагу часок ґрунту  $\gamma_s$ ,  $\text{кН/м}^3$ , вологість на границі розкочування  $W_p$ , д.о. (для глинисто-пилуватих ґрунтів), вологість на границі текучості (для глинисто-пилуватих ґрунтів)  $W_L$ , д.о.

Розрахунково визначаються: питома вага сухого ґрунту (формула 3.1), коефіцієнт пористості (формула 3.2), пористість (формула 3.3), питома вага ґрунту зваженого у воді (формула 3.4), число пластичності (формула 3.5), показник текучості (формула 3.6), ступінь вологості (формула 3.7).

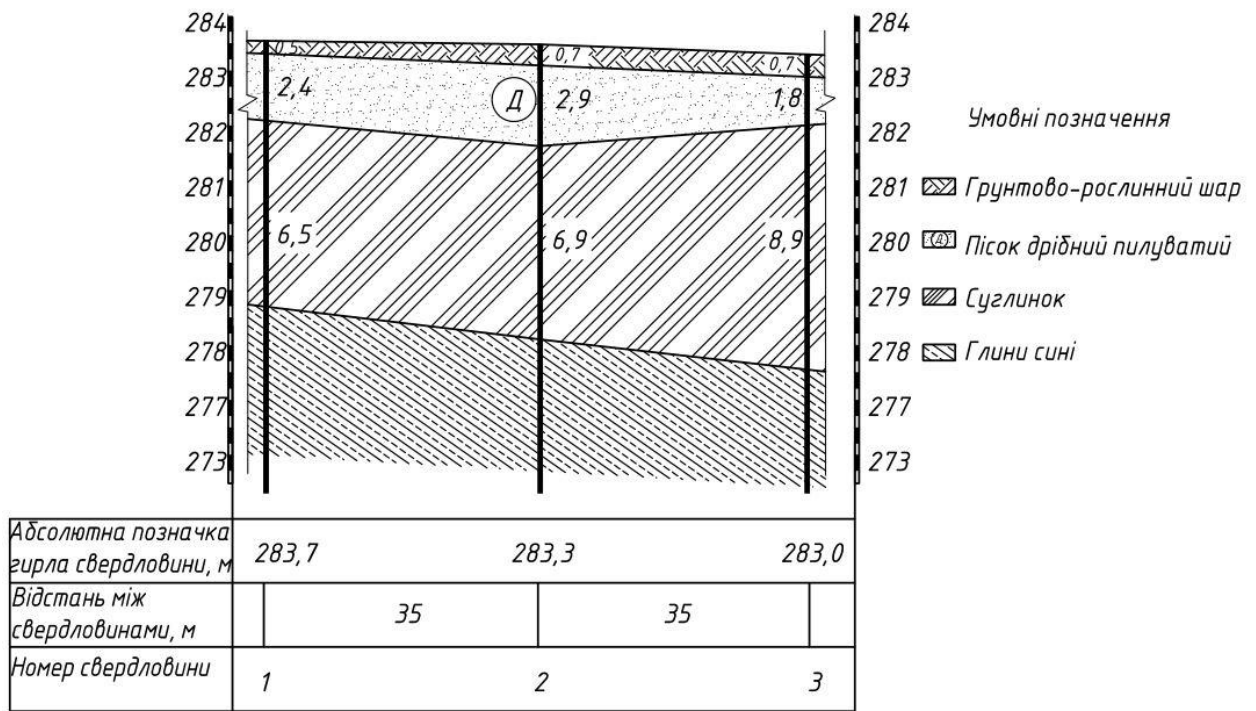


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз

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

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

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

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

$$I_p = W_L - W_p \quad (3.5)$$

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} \quad (3.6)$$

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

де  $\gamma_w$  – питома вага води,  $10 \text{ кН/м}^3$ .

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Характеристики	Позначення	інженерно-геологічний елемент			
		ґрунтово-рослинний шар	пісок дрібний пилуватий вологий щільний	суглинок тугопластичний	глини сині напівтверді
Потужність шару, м	$h$	0,5-0,7	1,8-2,9	6,5-8,9	$\geq 5,0$
Вологість природня, д.о.	$W$	–	0,17	0,21	0,25
Вологість на границі пластичності, д.о.	$W_P$	–	–	0,20	0,22
Вологість на границі текучості, д.о.	$W_L$	–	–	0,36	0,44
Число пластичності, д.о.	$I_P$	–	–	0,16	0,22
Показник текучості, д.о.	$I_L$	–	–	0,06	0,14
Питома вага ґрунту, кН/м <sup>3</sup>	$\gamma$	–	17,5	19,9	19,8
Питома вага часток, кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_s$	–	22,8	23,2	23,1
Питома вага сухого ґрунту, кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_d$	–	14,96	16,45	15,84
Коефіцієнт пористості, д.о.	$e$	–	0,52	0,41	0,46
Пористість, %	$n$	–	34,4	29,1	31,4
Ступінь вологості, д.о.	$S_r$	–	0,74	1,19	1,26
Питома вага ґрунту зваженого у воді, кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{sb}$	–	8,40	9,36	8,98
Кут внутрішнього тертя, град.	$\varphi_n$	–	36	24	21
Питоме зчеплення, кПа	$C_n$	–	4	39	81
Модуль деформації, МПа	$E$	–	38	31	28
Умовний розрахунковий опір, кПа	$R_o$	–	300	286	560
Висновок про можливість використання в якості основи		не реко-менд.	допус-тимо	допус-тимо	допус-тимо

Механічні характеристики: питоме зчеплення  $C_n$ , кут внутрішнього тертя  $\varphi_n$ , модуль деформації ґрунтів  $E$  (нормативне значення), умовний розрахунковий опір ґрунтів  $R_o$  визначені згідно довідкових таблиць.

### 3.2 Розрахунок фундаментів під колони внутрішніх рядів

Фундаменти під внутрішні колони перетином  $400 \times 400$  мм конструюємо монолітними.

#### 3.2.1 Збір навантажень

Навантаження на обрізі фундаменту беремо за даними збору навантажень при конструюванні монолітної колони у розрахунково-конструктивному розділі. Поздовжня сила становить  $N_{II} = 2248,54$  кН.

#### 3.2.2 Визначення глибини закладання фундаменту

Глибина закладання фундаменту на природній основі визначається виходячи з:

- інженерно-геологічних умов будмайданчику;
- мінімально допустимої величині глибини закладання фундаментів 0,5 м;
- конструктивних особливостей споруди;
- глибини сезонного промерзання ґрунтів  $d_f$ ;
- гідрогеологічних умов будмайданчику.

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту  $d_f$  визначається згідно формули 3.8:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} \quad (3.8)$$

де  $k_n$  - коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі, для будівель без підвалу з підлогами по ґрунту складає 0,5;

$d_{fn}$  - нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту, що розраховується за формулою 3.9.

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{|M_t|} \quad (3.9)$$

де  $d_0$  величина, що залежить від виду ґрунту, що розташовано під подошвою фундаменту, що проектується, попередньо приймаємо для другого шару – піску пилуватого шару з суглинку 0,28 м;

$M_t = 3,5 + 2,2 + 1,2 = 6,9$  – безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює

сумі абсолютних значень середньомісячних від'ємних температур за зимовий період в м. Бережани (визначено за даними ресурсу <https://en.climate-data.org/europe/ukraine/ternopil-oblast/berezhany-31338/> які наведено на рис. 3.2.).

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
Avg. Temperature °C (°F)	-3.5 °C (25.7) °F	-2.2 °C (28.1) °F	2.2 °C (36) °F	9 °C (48.2) °F	14.2 °C (57.6) °F	17.7 °C (63.8) °F	19.5 °C (67.1) °F	19.1 °C (66.4) °F	14.2 °C (57.6) °F	8.5 °C (47.4) °F	3.6 °C (38.5) °F	-1.2 °C (29.9) °F
Min. Temperature °C (°F)	-6.3 °C (20.7) °F	-5.4 °C (22.2) °F	-2 °C (28.4) °F	3.8 °C (38.9) °F	9.1 °C (48.4) °F	12.9 °C (55.2) °F	14.9 °C (58.9) °F	14.5 °C (58.1) °F	10.1 °C (50.2) °F	5.1 °C (41.2) °F	1 °C (33.9) °F	-3.5 °C (25.6) °F
Max. Temperature °C (°F)	-1 °C (30.3) °F	0.9 °C (33.6) °F	6.3 °C (43.3) °F	13.7 °C (56.7) °F	18.8 °C (65.8) °F	21.9 °C (71.4) °F	23.7 °C (74.7) °F	23.5 °C (74.2) °F	18.4 °C (65.1) °F	12.3 °C (54.2) °F	6.5 °C (43.6) °F	1.1 °C (34) °F

Рисунок 3.2 – Середні значення температур у м. Бережани

$$d_{fn} = 0,28 \times \sqrt{6,9} = 0,74 \text{ м}$$

На глибину геологічної розвідки підземні води на будмайданчику не знайдено, отже глибина закладання фундаментів не залежить від розрахункової глибини промерзання  $d_f$ .

Таким чином подошва фундаментів має залягати на глибині не менше глибини промерзання та кратно основним модульним розмірам опалубки монолітних фундаментів, приймаємо  $d = 1,5$  м. Відмітка подошви фундаменту відносно рівня чистої підлоги при цьому становитиме:

$$-(5,500 + 1,500) = -7,000 \text{ м}$$

Основою під фундаменти служитиме 3 ґрунтовий шар – суглинок тугопластичний, середнє заглиблення подошви фундаменту від верхньої границі 2 шару становитиме близько 4 м, відстань до початку наступного ґрунтового шару 2,5 м і більше.

### 3.2.3 Визначення умовної ширини подошви фундаменту

Умовна ширина подошви окремого (стовпчастого) фундаменту розраховується за формулою 3.10:

$$b_0 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d}} \quad (3.10)$$

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

$R_0$  – умовний розрахунковий опір ґрунту 3 шару, що розташовано безпосередньо під подошвою фундаменту.

$d$  – заглиблення фундаментів від рівня планування.

$$b_0 = \sqrt{\frac{2248,54}{286 - 20 \cdot 6,8}} = 3,87 \text{ м}$$

Розрахунковий опір  $R$  (кПа) для шару ґрунту, що розташовано під подошвою фундаменту, визначається за формулою 3.11:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{k} \times \left[ M_\gamma \times k_z \times b \times \gamma_{II} + M_q \times d_1 \times \gamma'_{II} + (M_q - 1) \times d_b \times \gamma'_{II} + M_c \times C_{II} \right] \quad (3.11)$$

де  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  – коефіцієнти умови роботи, що залежать від типу ґрунту основи та конструктивної схеми будівлі,  $\gamma_{c1} = 1,25, \gamma_{c2} = 1$ ;

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

$M_\gamma, M_q, M_c$  – коефіцієнти, що приймають за довідковими таблицями в залежності від куту внутрішнього тертя  $\phi_{II}$  ґрунту:  $M_\gamma=0,72, M_q=3,87, M_c=6,45$ ;

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

$b$  – ширина подошви фундаменту, що попередньо визначена за формулою 3.10;

$\gamma_{II}, \gamma'_{II}$  – усереднені розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче та вище подошви фундаменту,  $\text{кН/м}^3$ ; за формулою 3.12:



$$\gamma_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_{III} h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}. \quad (3.12)$$

$$\gamma_{II} = 19,83 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma'_{II} = 19,08 \text{ кН/м}^3$$

$c_{II}$  - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту, 39 кПа;

$d_1$  - приведена глибина закладання зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу, що визначається за формулою 3.13:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{II}} \quad (3.13)$$

де  $h_s$  - товщина шару ґрунту вище подошви фундаменту з боку підвалу поверху, 1,1 м;

$h_{cf}$  - товщина конструкції підлоги підвалу, 0,4 м;

$\gamma_{cf}$  - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу, 24,5 кН/м<sup>3</sup>;

$d_b$  - глибина підвалу – відстань від рівня планування до підлоги цокольного поверху, 5,3 м.

$$d_1 = 1,1 + 0,4 \cdot \frac{24,5}{19,08} = 1,61 \text{ м}$$

Отримане значення  $R = 813 \text{ кН/м}^2$ . За значенням розрахункового опору  $R$  необхідно уточнити ширину подошви фундаменту  $b$  за формулою 3.14:

$$b = \sqrt{\frac{N_{II}}{R - \gamma_{mt} \cdot d}} \quad (3.14)$$

На основі кількаразового розрахунку  $b$  методом послідовних наближень визначається остаточне значення розрахункового опору  $R$ . Кількість ітераційних розрахунків призначається з умови отримання ширини підшови фундаменту, що відрізняється не більше ніж на 0,1 м від попереднього розрахунку. Розрахунки проведено в програмі Excel. Остаточне значення ширини підшови фундаменту після трьох ітерацій склало  $b=1,87$  м. Грунтуючись на рекомендованих модульних розмірах фундаментів під колони, розміри підколонника, розміри перетину колони, конструємо стовпчастий фундамент під колону з шириною підшови 2,2 м.

Для запроєктованої ширини підшови фундаменту остаточний розрахунковий опір ґрунту за формулою 3.11 становить  $R = 787$  кН/м<sup>2</sup>.

#### 3.2.4 Конструювання фундаментів

Згідно розрахунку проєктуємо стовпчастий фундамент з підшовою розмірами 2,2×2,2 м, плитна частина має три уступи розмірами 0,3 × 0,3 м (загальна висота 0,9 м) та стовп висотою 0,6 м, що жорстко поєднується з монолітною колоною розмірами 0,4×0,4 м. Загальна висота фундаменту  $h = 1,5$  м, , об'єм бетону класу С12/15 2,62 м<sup>3</sup>, вага 6,55 т.

Розрахунок фундаментів за матеріалом полягає у визначенні класу бетону, арматури в стовпчастій частині та плиті фундаменту та перевірці достатності висоти плити на дію поперечної сили.

Фундамент запроєктовано з бетону класу С12/15 міцністю на стиск 15 МПа. Перевірка достатності обраного класу бетону проводиться за умовою 3.15:

$$N \leq \varphi \cdot \gamma_{c1} \cdot f_{cd} \cdot b^2 \quad (3.15)$$

де  $N$  – сума всіх завантажень, що прикладені до основи: на обрізі фундаменту 2248,54 кН, ваги фундаментного стовпу 64,3 кН, ваги ґрунту на уступах фундаменту 51,5 кН  $N = 2364,3$  кН,

$\varphi$  - коефіцієнт, що приймається в залежності від гнучкості стовпа та при найнесприятливіших умовах приймає значення 1.

$\gamma_{c1}$  – коефіцієнт умов роботи бетону при тривалому навантаженні, 0,9;  
 $f_{cd}$  – розрахункова міцність бетону при стиску 8500 кПа.

$$2364,3 \text{ кН} \leq 1 \cdot 0,9 \cdot 8500 \cdot 2,2^2 = 37026 \text{ кН}$$

Запроектованої міцності бетону достатньо, тому поперечне армування не потрібно, розрахунок на дію поперечної сили не виконується. Поперечне армування стовпу приймаємо стержнями Ø8 A240С.

Поздовжнє армування подушки розраховується за першою групою граничних навантажень. Необхідна площа армування визначається за формулою 3.16:

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot f_{yd}} \quad (3.16)$$

де  $M$  – момент, що діє в перерізі консольної ділянки подушки, кН·м<sup>2</sup>, підраховується за формулою 3.17;

$h_0$  – робоча висота перерізу з врахуванням товщини захисного шару бетону для монолітних фундаментів на бетонній підготовці 30 мм,  $h_0 = 270$  мм;

$f_{yd}$  – розрахунковий опір на розтяг поздовжньої періодичної арматури класу А400С,  $f_{yd} = 364$  МПа.

$$M = \frac{p_{\text{сер}} \cdot (l)^2 \cdot b}{2} \quad (3.17)$$

де  $p_{\text{сер}}$  - середній тиск по підшві фундаменту, що визначається за формулою 3.18;

$l$  – довжина консольної ділянки подушки фундаменту, 300 мм.

$$p_{\text{сер}} = \frac{N}{b^2} \quad (3.18)$$

$$p_{\text{сер}} = \frac{2364,1}{2,2^2} = 488,5 \text{ кН/м}^2$$

$$M = \frac{488,5 \cdot (0,3)^2 \cdot 2,2}{2} = 48,36 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$A_s = \frac{48,36}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 364000} = 0,000547 \text{ м}^2 = 5,47 \text{ см}^2$$

Через незначену площу армування приймаємо його конструктивно, сітками арматурними зі стержнів 26Ø10 А400С.

$$\text{Коефіцієнт армування } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h} \times 100\% = \frac{0,001021}{2,2 \cdot 0,3} \times 100\% = 0,15\%.$$

Армування підколонника приймаємо конструктивно поздовжніми стержнями Ø22 А400С для забезпечення сумісної роботи арматурного каркасу фундаменту та колони.

### 3.2.5 Перевірка напруги в основі фундаменту

Напруга під подошвою фундаменту для центрального завантаження фундаменту має задовольняти умові 3.19:

$$p_{\text{сер}} \leq R \quad (3.19)$$

Умова 3.19 виконується  $488,5 \leq 787$ . Напруга під подошвою фундаменту не перевищує розрахункового опору ґрунтової основи.

### 3.2.6 Розрахунок осадки фундаменту

Розрахунок осадки фундаменту проводиться методом пошарового підсумування. Товща основи розбивається на шари з розрахунку 0,25 ширини подошви фундаменту. Товщину елементарного шару прийнято рівною  $h = 0,25 \cdot b = 0,55$  м. Напруга від власної ваги ґрунту  $\sigma_{zgi}$  в  $i$ -му шарі розраховується за формулою 3.20:

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zgo} + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot \bar{h}_i \quad (3.20)$$

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

$\gamma_i$  – питома вага відповідного  $i$ -го шару ґрунту;

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

$n$  – кількість шарів від яких визначається напруга.

Додатковий тиск безпосередньо під подошвою фундаменту розраховується за формулою 3.21:

$$p_0 = p_{\text{сер}} - \sigma_{zgo} \quad (3.21)$$

Додатковий тиск по подошві кожного елементарного шару розраховується за формулою 3.22:

$$\sigma_{zpi} = p_0 \cdot \alpha_i \quad (3.22)$$

де  $\alpha_i$  – коефіцієнт, що приймається за довідниковими таблицями в залежності від співвідношення сторін подошви прямокутного фундаменту  $\eta = l/b = 1$  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 напруга.

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

Осадка елементарного шару розраховується за формулою 3.23:

$$S_i = 0,8 \cdot \frac{\bar{\sigma}_{zpi} \cdot \bar{h}_i}{E_i} \quad (3.23)$$

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

$E_i$  – 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 3.24:

$$S_{max} \leq S_{max,u} \quad (3.24)$$

де  $S_{max,u}$  – гранично допустима осадка фундаменту для даного типу будівлі, що за [35] дорівнює 0,18 м.

Розрахунок проведено за у програмному середовищі Excel. Результати розрахунку наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Осадка фундаменту на природній основі

$\bar{h}_i, м$	$z_i, м$	$\xi_i, м$	$\alpha_i$	$\sigma_{zpi}, кПа$	$\bar{\sigma}_{zpi}, кПа$	$\sigma_{zgi}, кПа$	$0,2 \cdot \sigma_{zgi}$	$S_i, м$	$E_i, МПа$	$\gamma_i, кН/м^3$
0	0,00	0,0	1,000	2234,62	2189,9	129,7	25,9	0,000000	31000	19,9
0,55	0,55	0,5	0,960	2145,24	1966,5	140,6	28,1	0,027911	31000	19,9
0,55	1,10	1,0	0,800	1787,70	1570,9	151,6	30,3	0,022297	31000	19,9
0,55	1,65	1,5	0,606	1354,18	1178,8	162,5	32,5	0,016731	31000	19,9
0,55	2,20	2,0	0,449	1003,34	877,1	173,5	34,7	0,012449	31000	19,9
0,55	2,75	2,5	0,336	750,83	662,6	184,4	36,9	0,009404	31000	19,9
0,55	3,30	3,0	0,257	574,30	511,7	195,4	39,1	0,007263	31000	19,9
0,55	3,85	3,5	0,201	449,16	403,3	206,2	41,2	0,006338	28000	19,8
0,55	4,40	4,0	0,160	357,54	325,1	217,1	43,4	0,005109	28000	19,8
0,55	4,95	4,5	0,131	292,74	267,0	228,0	45,6	0,004196	28000	19,8
0,55	5,50	5,0	0,108	241,34	222,3	238,9	47,8	0,003494	28000	19,8
$S_{max} = 0,1152 м$										

Нижня границя стисливої товщі розташована на глибині 5,5 м відносно рівня підшви фундаменту, на глибині 12,3 м відносно рівня планування, на відмітці -12,50 м.  $S_{max,u} = 0,18$  м,  $S_{max} = 0,1152$  м, умова 3.24 виконується, осадка фундаменту не перевищує гранично допустимої.

Під колони крайніх рядів конструктивно запроєктовано стовпчасті фундаменти з підшвою розмірами 2,2×2,2 м. Висота фундаменту  $h = 1,5$  м, об'єм бетону класу С12/15 2,62 м<sup>3</sup>, вага 6,55 т.

Під зовнішні стіни з газобетонної кладки товщиною 400 мм конструктивно запроєктовано монолітні фундаментні балки. Під стіни ліфтових шахт та сходів – монолітні стрічкові фундаменти.

**РОЗДІЛ 4**

**ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО  
ВИРОБНИЦТВА**

						<b>ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП ТОВВ 202034 ПЗ</b>			
<b>Зм.</b>	<b>Кіль.</b>	<b>Арк.</b>	<b>№ док.</b>	<b>Підп.</b>	<b>Дата</b>				
<b>Зав.каф.</b>		Мілюкова І.Р.				Проект будівництва культурно-ділового центру у м. Березани Тернопільської області	<b>стадія</b>	<b>аркуш</b>	<b>аркушів</b>
<b>Керівник</b>		Мілюкова І.Р.					<b>ДП</b>	<b>47</b>	<b>29</b>
<b>Консультант</b>		Мілюкова І.Р.					<b>БЦІ-238</b>		
<b>Дипломник</b>		Топор Д.Ю.							
<b>Н.контроль</b>		Мілюкова І.Р.							



## 4.1 Технологічна карта на монтаж навісного вентиляованого фасаду

### 4.1.1 Область застосування

Технологічну карту розроблено на монтаж вентиляованих фасадів. Збірні системи з вентиляованим повітряним прошарком та непрозорим індустриальним опорядженням відповідно до [38] класифікуються як конструктивний клас В. За [39] за матеріалом опоряджувального шару – металевими дрібноштучними та крупнорозмірними панелями як підклас В.3.

Вентилювана фасадна система складається з таких елементів:

- кронштейн, закріплений до стіни. Служить для кріплення вертикальних направляючих елементів;
- плита мінераловатна на синтетичному зв'язуючому,
- каркас, що складається з горизонтальних і вертикальних направляючих, для кріплення непрозорого індустриального огороження,
- непрозоре індустриальне огороження облицювального шару.

Роботи по монтажу вентиляованого фасаду виконуються при температурі від  $-15$  до  $+25$  °С. При виконанні робіт за несприятливих погодних умов робочі місця слід захищати навісами або тентами.

У склад технологічної карти згідно Збірника 15, групи 80 [40] включено наступні роботи:

- розмічання фасаду за допомогою рівня;
- улаштування кронштейнів;
- утеплення фасаду теплоізоляційними плитами;
- установлення напрямного профілю;
- установлення панелей типу "металосайдинг" з кріпленням самонарізними гвинтами;
- обрамовування прорізів.

Режим праці прийнятий з умови оптимального темпу виконання трудових процесів, при раціональній організації робочого місця, чіткого розподілу обов'язків між робітниками бригади з урахуванням розподілу

праці, застосування механізованого інструменту та інвентаря.

Усі роботи по облаштуванню фасадної системи виконуються відповідно до вимог проєктної документації, проєкту виконання робіт, цієї технологічної карти. Обов'язкове виконання вимог з організації будівельного виробництва [41] та охорона праці і промислової безпеки у будівництві [42].

Технологічна карта розроблена на основі:

- типових креслень будівлі;
- вимог державних будівельних норм і правил;
- норми і розцінок на будівельно-монтажні роботи;
- норм витрат матеріалів.

#### 4.1.2 Технологія і організація будівельного виробництва

До складу робіт входять:

- встановлення та демонтаж риштувань;
- свердлення отворів,
- кріплення каркасу,
- монтаж плит мінераловатних;
- облицювання навісними панелями.

Обсяги робіт підраховано відповідно до креслень фасадів будівлі.

Загальна площа вентилязованого фасаду становить 2465 м<sup>2</sup>.

#### 4.1.3 Вказівки щодо виконання робіт

До початку монтажних робіт мають бути виконані наступні роботи:

- закінчено загальнобудівельні роботи на фасадах, що підлягають облицюванню;
- зроблені обмірочні креслення ділянок фасаду будівлі, на яких вказано:
  - а) відхилення ліній площин несучих конструкцій, стін, перекриттів, парапетів,
  - б) особливості рельєфу облицюваних конструкцій і елементів фасадів, виступи, перепади, віконні і дверні отвори, архітектурні особливості, вентиляційні ґрати, вітражі, уступи, місця

примикання до системних конструкцій,

в) відхилення в криволінійності радіальних конструкцій монтованих фасадів і складних конструкцій будівлі.

- виконана розмітка фасаду;
- з фасадів мають бути демонтовані освітлювальні прилади, видалені підвіконні відливи, ліхтарі або прожектори освітлення.

Для виконання робіт по монтажу системи необхідно підготувати риштування. При встановленні риштувань стійки повинні спиратися на сталеві черевики і кріпитися до фасаду анкерами через один вузол по вертикалі і горизонталі. Проміжок між робочим настилом і облицюванням не повинен перевищувати 150 мм.

Перед початком робіт по монтажу вентилязованих фасадів з облицюванням фасадними касетами слід підготувати матеріали, інструменти устаткування відповідно до специфікацій. Перевірка якості матеріалів є обов'язком підрядника. Контроль якості і приймання виконаних робіт слід виконувати відповідно до чинних нормативно-технічних документів.

До початку робіт по монтажу вентилязованих фасадів мають бути підготовлені тенти для захисту утеплювача і конструкцій будівлі від атмосферних опадів, навіси безпеки, обгороджені небезпечні зони, встановлені, випробувані і прийняті будівельні риштування.

Склад комплексної бригади призначається згідно трудомісткості робіт, що визначається за локальним кошторисом (таблиця 4.1). Загальна трудомісткість за кошторисом становить 6 426 л.-год.

Кількість монтажників визначається за формулою 4.1:

$$N_k = \frac{T_k}{t \cdot k} \quad (4.1)$$

де  $T_k$  – трудомісткість монтажних робіт, люд.-дн. (люд.-год./8 год);

$t$  – запланована тривалість робіт, 60 змін,

$k$  – коефіцієнт перевиконання, 1,1 – 1,2.

## Таблиця 4.1 – Локальний кошторис на монтаж навісного вентиляованого фасаду

Культурно-діловий центр у м. Бережани Тернопільської обл.

(найменування об'єкта будівництва)

## Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01

на

монтаж навісного вентиляованого фасаду

(найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Основа:

Креслення (специфікації) № \_\_\_\_\_

Кошторисна вартість	<u>982,217</u>	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	<u>6,426</u>	тис. люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	<u>755,629</u>	тис. грн.
Середній розряд робіт	<u>4</u>	розряд

Складений в поточних цінах станом на 28.03.2023 р.

№ з/п	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Од. виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.г. не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ15-80-2	Опорядження стін фасадів металосайдингом з утепленням з риштувань	100 м2	24,65	<u>26 149,80</u>	<u>375,48</u>	644593	632520	<u>9256</u>	<u>231,13</u>	<u>5697,35</u>
					25 660,05	188,94			4657	1,6332	40,26
Разом прямі витрати, грн.							644593	632520	<u>9256</u>		<u>5697,35</u>
в тому числі:									4657		40,26
вартість матеріалів, виробів і конструкцій, грн.							2817				
всього заробітна плата, грн.							637177				
Загальновиробничі витрати, грн.							<b>337624</b>				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.							688,51				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							118452				
<b>Всього по кошторису, грн.</b>							<b>982217</b>				
<b>Кошторисна трудомісткість, люд.-год.</b>							<b>6426,12</b>				
<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>							<b>755629</b>				

$$N_k = \frac{6\,426}{60 \cdot 1,1} \approx 12 \text{ осіб}$$

Для виконання робіт по монтажу системи прийнята бригада в складі:

- монтажник будівельних конструкцій 5 розряду – 2 особи.
- монтажник будівельних конструкцій 4 розряди – 5 осіб.
- монтажник будівельних конструкцій 3 розряди – 5 осіб.

Перед початком виконання робіт необхідно провести навчання робітників способам виробництва робіт, ознайомити їх з організацією майданчика, цією технологічною картою, провести інструктаж з охорони праці, проінструктувати по безпечних методах виконання робіт. Для ведення робіт по монтажу системи будівлю розбивають на захватки і визначають порядок і послідовність переміщення монтажників з однієї захватки на іншу.

#### 4.1.3.2 Технологія виконання робіт

Розмітка поверхні і монтаж кронштейнів. Монтаж системи розпочинають з розмітки фасаду. Її слід виконувати окремим потоком на усьому фронті робіт. Геодезичну зйомку і розмітку фасаду необхідно робити за допомогою геодезичних приладів, високоточних рівнів з великою базою, схилів. Розмітка місць установки кронштейнів має бути виконана у відповідності з проєктною документацією. Правильність розмітки контролюється постійно.

Перед виконанням розмітки слід перевірити габаритні розміри фасадів і порівняти з даними, вказаними в кресленнях, також мають бути перевірені наведені в кресленнях розміри і їхня прив'язка до характерних елементів стіни фасаду. Розмітка виноситься на поверхню стіни за допомогою оптичних приладів і закріплюється незмивною фарбою.

Розміщення кронштейнів на фасаді стіни роблять з кроком в межах: по вертикалі від 600 до 1200 мм, по горизонталі від 350 до 800 мм, відступаючи від краю стіни не менше 100 мм до осі кронштейна.

Після розмітки фасаду в місцях кріплення кронштейнів свердлять

отвори під анкерні кріплення і монтують до стіни кронштейни. Для зниження тепловтрат і усунення "містка холоду", в місцях примикання кронштейнів до стіни під них встановлюють теплоізоляційну прокладку. Свердління слід виконувати за допомогою електродриля по нанесених мітках.

Застосування кріпильних елементів, відмінних від вказаних у проєктній документації, не допускається. Діаметр отворів повинен відповідати типу вживаного дюбеля (анкера), глибина отворів повинна перевищувати не менше чим на 15 мм довжину закладення дюбеля в стіну.

Конструкція кронштейнів допускає вирівнювання площини обрешетування до 30 мм для створення рівної поверхні під облицювання. Кронштейни кріплять до стіни анкерами, підібраними відповідно до матеріалу стіни, з використанням шайби. Кріплення здійснюється двома анкерами.

Монтаж плит утеплювача. Стіну, на якій відбувається монтаж плит утеплювача, необхідно укрити від попадання вологи. Монтаж плит утеплювача ведеться від низу до верху. Плити утеплювача повинні встановлюватися щільно один до одного, щоб не біло порожнеч в швах. Якщо уникнути порожнеч не вдається, то вони мають бути закладені тим же матеріалом.

Для кріплення плит утеплювача до основи застосовують пластмасові дюбель-анкера тарілчастого типу із стержнями розпорів. Довжина дюбелів має передбачати їх заглиблення у стіну на 120 мм, витрата 5 шт. на одну плиту утеплювача. Для установки дюбель-анкерів плита має заздалегідь прорізатись і в стіні має бути просвердлено отвір. Діаметр просвердленого отвору повинен відповідати зовнішньому діаметру втулки дюбель-анкерного пристрою.

Встановлені плити утеплювача спочатку кріплять 2 дюбелями (кожна плита) і тільки після укриття вітро-парозахисною плівкою встановлюють інші, передбачені проєктом. Полотнища плівки встановлюються з нахлест 100 мм. Кріплення плити утеплювача, закріплені дюбель-анкерними

пристроями здається із складанням акту на приховані роботи.

Установка профілів. Профіль орієнтований горизонтально, повинен кріпитися до кронштейнів двома самонарізаючими гвинтами СМЭШ 2-4,8×28 або заклепками. Конструкція кронштейнів допускає вирівнювання (рихтування) горизонтального обрешетування до 30 мм для створення рівної поверхні під касети. Якщо цього недостатньо, необхідно встановити кронштейни іншої довжини.

На сформовану горизонтальним обрешетуванням площину необхідно змонтувати за допомогою самонарізаючими гвинтів СМЭШ2-4.8×28 основне вертикальне обрешетування з П-образного профілю. Основні профілі вертикального обрешетування монтуються по вертикальних стиках фасадних плит, відстань між профілями повинна чітко витримуватися. При ширині плити більше 700 мм між основними профілями необхідно додатково встановити проміжні профілі.

Компенсаційний проміжок між профілями має бути 6-15 мм. Кронштейни встановлюють по обидві сторони від компенсаційного проміжку на відстані не більше 450 мм для вертикальних профілів; не більше 300 мм для горизонтальних профілів.

Установка фасонних елементів. На вертикальне обрешетування кріпляться фасонні елементи. Видима частина основних профілів вертикального обрешетування має кольорове полімерне покриття або закривається декоративною кольоровою смугою. По нижньому ряду панелей встановлюється планка горизонтального шва, яка кріпиться до вертикальної направляючої самонарізними гвинтами.

У віконних і дверних отворах встановлюють сталеві оцинковані фасонні вироби з полімерним покриттям, коробки, які кріплять самонарізними гвинтами або заклепками з кроком 300-500 мм до віконного або дверного блоку, з одного боку і до обрамлення отвору з Z-образних профілів з іншого боку. На низ віконної рами встановлюється планка віконного зливу з розмірами за проектом.

Перелік інвентарю для виконання монтажу наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Потреба в інструментах, інвентарі і обладнанні

Найменування механізмів, обладнання, інструментів і пристосувань	Марка, нормативний документ (артикул)	Призначення
Лебідка	за [43]	піднімання пакетів з матеріалами
Бортовий автомобіль	P=8 т.	транспортування матеріалів
Електродріль з насадкою для змішування (міксер)	за [44]	Приготування робочих розчинів сумішей
Перфоратор ручний електричний	за [44]	Виконання отворів у фасадах
Молоток	за [45]	Забивання дюбелів, анкерів
Плівка	за [46]	Для захисту матеріалів від опадів
Рулетка	за [47]	Вимірювання лінійних величин
Рівень	за [48]	Перевірка відхилень по горизонталі
Теодоліт	за [49]	Геодезична розмітка
Нівелірна рейка	за [50]	Геодезична розмітка

#### 4.1.4 Контроль якості виконання робіт

Контроль якості, підписання актів на приховані роботи і акту, про остаточне приймання конструкцій повинні виконуватися особами, що несуть юридичну відповідальність за якість робіт:

- інженерно-технічний персонал виконавця (майстер, виконроб), які повинні стежити за правильним виконанням усіх робіт, не допускати порушення технології і своєчасно виправляти допущені помилки, організувати колективний огляд і приймання прихованих робіт із складанням актів;



- проєктувальники – автори проєкту, які стежать за правильним виконанням проєктних рішень по складу і якості виконання. З цією метою на будівельному майданчику має бути організований авторський нагляд з веденням журналу;
- представник технічного нагляду повинен регулярно стежити за правильністю виконання проєктних рішень, дотриманням технології виробництва робіт, брати участь в контролі за якістю і прийманні прихованих робіт. Представник технічного нагляду замовника має право заборонити виробництво робіт у разі виявлення обставин, що викликають погіршення якості.

Якість початкових матеріалів і комплектуючих виробів повинна гарантуватися постачальником. Параметри деталей, що поставляються, мають бути вказані в паспортах і повинні відповідати вимогам проєкту. Виробники робіт повинні дотримуватися правил зберігання, транспортування і використання матеріалів.

При прийманні облицювання і утеплення повинен здійснюватися поетапний приймальний контроль якості, службою контролю якості, виконання кожного з конструктивних елементів, із записом а журнал робіт і складанням актів на приховані роботи. Обов'язковому проміжному огляду і прийманню із складанням акту на приховані роботи підлягають наступні роботи, конструкції і конструктивні елементи:

- підготовлені поверхні стін тих, що підлягають облицюванню,
- несучий каркас,
- утеплюючий шар і кріпильні елементи,
- облицювання фасадним сайдінгом (завершальний акт).

Остаточне приймання вентиляованого фасаду з облицюванням фасадним металевим сайдінгом робиться усіма відповідальними за якість особами у присутності представника замовника і оформляється підписанням акту про приймання. До акту про остаточне приймання повинні прикладатися наступні документи:

- проєктна документація,
- документи, що засвідчують якість матеріалів,
- акти на приховані роботи,
- журнал виробництва робіт, з вказівкою температурних і атмосферних умов, при яких виконувалися роботи.

#### 4.1.5 Калькуляція трудових витрат

Трудовитрати на виконання робіт розраховані відповідно до діючих ресурсних елементних кошторисних норми на будівельні роботи. Локальний кошторис розрахунку заробітної плати і витрат праці робітників наведено в таблиці 4.1. Потребу в будівельних машинах, механізмах, матеріально-технічних ресурсах наведено в таблиці 4.3.

#### 4.1.6 Техніко-економічні показники

Будівельна площа робіт  $S = 4265 \text{ м}^2$ .

Загальна трудомісткість:

Нормативна  $T_p^H = 803,25 \text{ л – зміни}$ , прийнята  $T_p^n = 720 \text{ л – змін}$

Нормативні витрати праці на  $1 \text{ м}^2$  розраховується за формулою 4.2, прийняті – за формулою 4.3:

$$t_p^H = \frac{T_p^H}{S} = \frac{803,25}{4265} = 0,19 \text{ л – змін/ м}^2 \quad (4.2)$$

$$t_p^n = \frac{T_p^n}{S} = \frac{720}{4265} = 0,17 \text{ л – змін/ м}^2 \quad (4.3)$$

Середньодобова нормативна виробка розраховується за формулою 4.4, прийнята – за формулою 4.5:

$$B^H = \frac{S}{T_p^H} = \frac{4265}{803,25} = 5,3 \text{ м}^2/\text{л – зміну} \quad (4.4)$$

$$B^n = \frac{S}{T_p^n} = \frac{4265}{720} = 5,9 \text{ м}^2/\text{л – зміну} \quad (4.5)$$

Таблиця 4.3 – Потреба в матеріально-технічних ресурсах

№ Ч.ч	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:		
						відпускна ціна, грн	транспортна складова, грн	заготівельно складські витрати, грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Будівельні машини та механізми</b>								
1.	КБМ202-970	Кран переносний, вантажопідйомність 1 т	маш.год	27,115	112,32			
2.	КБМ202-1140	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 6,3 т	маш.год	8,874	699,80			
3.	КБМ270-119	Шуруповерти	маш.год	760,699				
4.	КБМ270-135	Перфоратори електричні	маш.год	1350,0805				
<b>Будівельні матеріали, вироби та комплекти</b>								
5.	С1999-9001	Електроенергія	кВт-год	810,45749	3,48	3,48		
6.	ПО ПРОЕКТУ	Гвинти самонарізні 4,2x16 мм	шт	98600				
7.	ПО ПРОЕКТУ	Кут зовнішній, внутрішній з оцинкованої сталі з полімерним покриттям	м	1355,75				
8.	ПО ПРОЕКТУ	Нащільник сталевий оцинкований з полімерним покриттям	м	295,8				
9.	ПО ПРОЕКТУ	Профіль напрямний	м	9860				
10.	ПО ПРОЕКТУ	Дюбелі фасадні 12x100 мм	шт	19720				
11.	ПО ПРОЕКТУ	Паронітова прокладка	шт	9860				
12.	ПО ПРОЕКТУ	Кронштейни вирівнювальні	шт	9860				
13.	ПО ПРОЕКТУ	Пластмасові дюбелі тарілчастого типу, довжина 150 мм	шт	21568,75				
14.	ПО ПРОЕКТУ	Сайдинг сталевий з полімерним покриттям	м2	2908,7				
15.	ПО ПРОЕКТУ	Термоізоляційні плити скловолокнисті, товщина 100 мм	м2	2588,25				

Продуктивність праці нормативна становить  $P_P^H = 100\%$

Продуктивність праці прийнята розраховується за формулою 4.6:

$$P_P^n = \frac{T_P^H}{T_P^n} = \frac{2813}{2388} \cdot 100\% = 111,6\% \quad (4.6)$$

#### 4.1.7 Охорона праці

Роботи мають виконуватись з дотриманням вимог [42].

Роботи повинні виконуватися спеціально навченими робітниками під керівництвом і контролем інженерно-технічних працівників. До виконання робіт допускаються робітники, що пройшли медичний огляд, комплекс інструктажів за правилами охорони праці і пожежної безпеки.

Про проведення інструктажів мають бути зроблені відмітки в спеціальних журналах з підписами проінструктованих. Журнали повинні зберігатися на об'єкті або у будівельній організації.

Усі працівники мають бути навчені правилам гасіння пожежі і способам роботи з первинними засобами пожежогасіння. Робітники повинні мати спецодяг, респіратори, каски, запобіжні пояси, нешкідливі миючі засоби, захисні пасти і т.д. мати кваліфікацію що відповідає виконуваним роботам. Усі роботи слід робити з інвентарних засобів.

Забороняється знаходитися на будівельному майданчику або в місцях складування елементів без будівельних касок. Роботи по монтажу, складуванню, вантаженню і розвантаженню довгомірних металевих конструкцій (облицювальні панелі) слід виконувати в рукавицях. Усі роботи з мінераловатними утеплювачами слід виконувати в захисних окулярах.

До роботи з механізованими ручними інструментами і механізмами допускаються робітники, що пройшли спеціальну підготовку. Неприпустимо застосування несправних механізмів і несправного ручного механізованого інструменту. Перед початком зміни необхідно перевірити справність будівельних лісів, механізмів, інструментів і пристосувань. Усі виявлені

дефекти мають бути усунені до початку робіт. При виявленні будь-яких несправностей в механізмах, в лісах і інших пристосуваннях роботу слід негайно припинити. Пристосування, призначені для забезпечення безпеки працюючих і зручності роботи (люльки, риштування) повинні відповідати вимогам ДСТУ, а також інструкціям по експлуатації заводу-виробника.

У місцях підйому робітників на ліси мають бути вивішені плакати з вказівкою величини і схеми розміщення навантажень згідно ПВР і інструкцій з їх експлуатації. Встановлені на будівельному об'єкті засоби малої механізації з напругою понад 42 В мають бути заземлені. При дощі, снігу робота з електромеханізмами і інструментом на відкритій місцевості забороняється. Рубильники-пускачі повинні поміщатися в кожухах, що закриваються. Електроживлення машин і інструментів має бути ізольованим і заземленим і пролягати у спеціальних шлангах, з'єднання ізольовані.

Не допускається зберігання і складування матеріалів на засобах підмоцування, а так само в підвалах, на сходових клітинах, проходах та інших місцях, доступних для сторонніх.

Перед початком робіт будівельний майданчик має бути підготовлений відповідно до діючих норм і правил, обгороджений, обладнаний тимчасовими будівлями, спорудами, складами, інженерними мережами і ін. Мають бути позначені і підготовлені місця складування балонів з горючими газами і легкозаймистими матеріалами. Забороняється проводити будь-які роботи за межами будівельного майданчика.

Забороняється розміщення будь-яких тимчасових об'єктів в протипожежних розривах, на експлуатованих проїздах і проходах. Виконання робіт по облицюванню і утепленню з використанням горючих матеріалів одночасно із зварювальними і іншими роботами, що використовують відкритий вогонь, забороняється.

Забороняється палити і користуватися відкритим полум'ям в місцях зберігання і застосування горючих матеріалів.

На місці виробництва робіт кількість утеплювача не повинна

перевищувати змінної потреби. Після закінчення зміни, слід оглянути робочі місця і привести їх в протипожежний стан. Забороняється залишати невикористаний горючий матеріал усередині і на покриттях будівлі, на засобах підмоцвання, в протипожежних розривах.

## 4.2 Календарний план виконання робіт

### 4.2.1 Загальні положення

До календарного плану будівництва включено наступні етапи робіт:

- підготовчий цикл будівництва враховує необхідну інженерну підготовку будівельного майданчика, загальнобудівельні підготовчі роботи, диспетчеризацію об'єкта;
- нульовий цикл будівництва включає геодезичну розмітку ділянки, земляні роботи (розчистка будівельного майданчика, розробка котловану, планування дну котловану із його ущільненням, кінцева зворотна засипка підземних конструкцій), улаштування бетонної підготовки під фундаменти, улаштування фундаментів (монолітних під колони та фундаментних балок);
- надземний цикл будівництва: бетонування монолітного каркасу (колони, балки, плити перекриття, сходи, ліфтові шахти), включаючи каркас підвалу, мурування стін та перегородок з газобетону, монтаж віконних і дверних блоків;
- покрівельні роботи: улаштування пароізоляції, монтаж системи утеплення, вирівнюючі стяжки, гідроізоляційний килим, внутрішнє водовідведення;
- оздоблювальні роботи: монтаж навісних фасадів, оштукатурювання внутрішніх стін і перегородок, фарбування внутрішніх приміщень, монтаж підвісної стелі, облицювання стін санвузлів керамічною плиткою;
- влаштування підлог: підготовка основи, укладання паркету, керамічної плитки.

Додатково до загального об'єму робіт додаються невраховані роботи,

які включають монтаж сантехнічного обладнання, електричних мереж, ліфтів, улаштування зовнішнього вимощення та благоустрій території. При складанні локального кошторису трудомісткість у загальновиробничих витратах враховується автоматично програмним забезпеченням.

#### 4.2.2 Вибір комплектів будівельних машин і механізмів

Склад та кількість будівельної техніки та механізмів визначено за кошторисним розрахунком на підставі обсягів робіт, прийнятих способах ведення робіт і характеристиках машин і механізмів.

Основні будівельні машини і механізми наведено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Потреба в будівельних машинах і механізмах

№	Шифр ресурсу	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4	5
1	КБМ200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м <sup>3</sup>	м/год	195,264
2	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	м/год	33,202
3	КБМ201-311	Трактори на гусеничному ході	м/год	7,14
4	КБМ202-128	Крани баштові	м/год	377,862
5	КБМ202-1140	Крани на автомобільному ході	м/год	8,874
6	КБМ203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	м/год	21,4334
7	КБМ203-405	Лебідки електричні	м/год	0,164
8	КБМ203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	м/год	98,313
9	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	м/год	1331,76
10	КБМ205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння	м/год	87,138
11	КБМ205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння	м/год	9,072
12	КБМ206-251	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході	м/год	156,3518

## Закінчення таблиці 4.4

1	2	3	4	5
13	КБМ207-148	Бульдозери	м/год	7,309
14	КБМ208-1800	Валкователі деревних залишків [без трактора]	м/год	7,14
15	КБМ209-601	Кущорізи навісні на тракторі з гідравлічним керуванням	м/год	3,858
16	КБМ210-1207	Агрегати електронасосні з регулюванням подачі вручну для будівельних розчинів	м/год	52,128
17	КБМ211-101	Бадді, місткість 2 м <sup>3</sup>	м/год	612,472
18	КБМ211-255	Розчинонасоси, продуктивність 3 м <sup>3</sup> /год	м/год	126,91
19	КБМ215-3101	Котки дорожні самохідні гладкі, маса 5 т	м/год	1,872
20	КБМ233-261	Верстат трубозгинальний гідравлічний	м/год	99,454
21	КБМ233-345	Прес-ножиці комбіновані	м/год	159,82
22	КБМ233-1100	Грамбівки пневматичні при роботі від компресора	м/год	96,21
23	КБМ270-29	Котли бітумні пересувні, місткість 800 л	м/год	0,615
24	КБМ270-90	Пилка дискова електрична	м/год	391,01
25	КБМ270-115	Дрилі електричні	м/год	173,3311
26	КБМ270-116	Вібратори поверхневі	м/год	1291,068
27	КБМ270-117	Вібратори глибинні	м/год	208,47
28	КБМ270-119	Шуруповерти	м/год	3422,312
29	КБМ270-126	Фарборозпилювачі ручні	м/год	281,57
30	КБМ270-135	Перфоратори електричні	м/год	2050,826
31	КБМ270-236	Пилосос промисловий	м/год	68,094

## 4.2.3 Визначення номенклатури та обсяги робіт

Номенклатура основних будівельних робіт зведена до календарного плану. Підрахунок робіт проведено на основі архітектурно-будівельних креслень будівлі, розрахунків конструкцій та зведено до таблиці 4.5.



Таблиця 4.5 – Підрахунок обсягів 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 густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кущорізами на тракторі	га	0,6
5	Збір залишків деревини густого чагарника і дрібнолісся валковачами на тракторі у ґрунтах природного залягання	га	0,6
6	Корчування густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання викорчовувачами-збирачами	га	0,6
7	Зрізання рослинного шару бульдозером	м <sup>2</sup>	6000
8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата, група ґрунтів 2	м <sup>3</sup>	470
9	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході, група ґрунтів 2	м <sup>3</sup>	8200
10	Планування площ бульдозерами за 1 прохід	м <sup>2</sup>	1450
11	Ущільнення ґрунту щебенем	м <sup>2</sup>	1440
12	Улаштування бетонної підготовки	м <sup>3</sup>	187
13	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 3 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	146
14	Улаштування стрічкових фундаментів бетонних	м <sup>3</sup>	500
15	Монтаж блоків фундаментних стінових		
16	Ґрунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною ґрунтовкою, перший шар	м <sup>2</sup>	410
17	Ґрунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною ґрунтовкою, наступний шар	м <sup>2</sup>	410
18	Засипка траншей і котлованів бульдозерами з переміщенням ґрунту до 5 м	м <sup>3</sup>	470
19	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	м <sup>3</sup>	470

## Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4
Надземний цикл включно із монолітним каркасом підвалу			
20	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	м <sup>3</sup>	230
21	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок, шахт ліфта	м <sup>3</sup>	615
22	Улаштування перекриттів ребристих на висоті від опорної площадки до 6 м	м <sup>3</sup>	1140
23	Мурування стін із легкобетонних каменів без облицювання при висоті поверху понад 4 м	м <sup>3</sup>	1345
24	Армування мурування стін та інших конструкцій	т	40
25	Заповнення віконних прорізів блоками з м/п, площа <ul style="list-style-type: none"> <li>- до 1 м<sup>2</sup></li> <li>- до 2 м<sup>2</sup></li> <li>- понад 3 м<sup>2</sup></li> </ul>	м <sup>2</sup>	61 115 274
26	Заповнення прорізів дверними блоками, площа прорізу <ul style="list-style-type: none"> <li>- до 2 м<sup>2</sup></li> <li>- понад 2 до 3 м<sup>2</sup></li> <li>- понад 3 м<sup>2</sup></li> </ul>	м <sup>2</sup>	240 94,5 22,5
Покрівельні роботи			
27	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	м <sup>2</sup>	1440
28	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	м <sup>2</sup>	1440
29	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	м <sup>2</sup>	1440
30	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	м <sup>2</sup>	1440
Підлога			
31	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	м <sup>3</sup>	288
32	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	м <sup>2</sup>	5760
33	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних із фарбником	м <sup>2</sup>	1450
34	Улаштування покриттів з ламінату	м <sup>2</sup>	3510

## Закінчення таблиці 4.5

1	2	3	4
Опоряджувальні роботи			
35	Поліпшене штукатурення цементним розчином по каменю і бетону стін	м <sup>2</sup>	3700
36	Високоякісне фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці стін	м <sup>2</sup>	3700
37	Облицювання поверхонь стін керамічними глазурованими плитками по цеглі і бетону в громадських будівлях	м <sup>2</sup>	370
38	Улаштування каркасу підвісних стель	м <sup>2</sup>	7200
39	Улаштування підшивки горизонтальних поверхонь підвісних стель гіпсокартонними або гіпсоволокнистими листами	шт.	7200
40	Опорядження стін фасадів металосайдингом з утепленням з риштувань	м <sup>2</sup>	2465

## 4.2.4 Складання технологічних розрахунків

Трудомісткість робіт и затрати праці підраховано згідно [40]. Тривалість робіт і чисельний склад бригад для їх виконання прийнято з врахуванням коефіцієнта перевиконання 1,05 – 1,2. Виконано ув'язку робіт і необхідних технологічних перерв.

## 4.2.5 Техніко - економічні показники

Будівельний об'єм будівлі  $V_{\text{буд.}} = 35174 \text{ м}^3$ .

Нормативна, ( $T_p^H$ ) і прийнята, ( $T_p^П$ ) трудомісткість розраховуються по формулам 4.7 и 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 за календарним планом виконання робіт,  $T_{\text{роб}}^H = 16\,247 \text{ л} - \text{зм.}$ ;

$T_{\text{роб}}^{\text{п}}$  – прийнята трудомісткість загальнобудівельних робіт,  
 $T_{\text{роб}}^{\text{п}} = 13\,446 \text{ л} - \text{зм};$

$T_{\text{невр}}^{\text{н}}$  – нормативна трудомісткість в загальновиробничих витратах,  
 становить 15,5 % (значення отримане за даними локального кошторису)  
 $T_{\text{невр}}^{\text{н}} = 2\,518 \text{ л} - \text{зм};$

$T_{\text{невр}}^{\text{п}}$  – прийнята трудомісткість в загальновиробничих витратах,  
 $T_{\text{невр}}^{\text{п}} = 2\,084 \text{ л} - \text{зм}.$

$$T_{\text{р}}^{\text{н}} = 18\,765 \text{ л} - \text{зм}, \quad T_{\text{р}}^{\text{п}} = 15\,530 \text{ л} - \text{зм}.$$

Питома нормативна, ( $t_{\text{п}}^{\text{н}}$ , л-зм/м<sup>3</sup>) и прийнята, ( $t_{\text{п}}^{\text{п}}$  л-зм/м<sup>3</sup>)  
 трудомісткість розраховується за формулами 4.9 та 4.10 відповідно:

$$t_{\text{п}}^{\text{н}} = \frac{T_{\text{р}}^{\text{н}}}{V_{\text{буд}}}, \quad (4.9)$$

$$t_{\text{п}}^{\text{п}} = \frac{T_{\text{р}}^{\text{п}}}{V_{\text{буд}}} \quad (4.10)$$

$$t_{\text{п}}^{\text{н}} = \frac{18\,765}{35174} = 0,53 \frac{\text{л} - \text{зм}}{\text{м}^3}$$

$$t_{\text{п}}^{\text{п}} = \frac{15\,530}{35174} = 0,44 \frac{\text{л} - \text{зм}}{\text{м}^3}$$

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

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

де  $t_{\text{кал}}$  – календарна тривалість робіт,  $t_{\text{кал}} = 307 \text{ день} = 10,2 \text{ місяці};$

$t_{\text{норм}}$  – нормативна тривалість робіт,  $t_{\text{норм}} = 12$  місяців згідно [51].

$$K_{\text{ск}} = \frac{9,4}{12} = 0,85$$

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  $\sum t = 889$  днів.

$$K_{\text{сум}} = \frac{889}{307} = 2,9$$

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

$$K_{\text{зм}} = \frac{\sum t}{\sum t - t_2} = 1 \quad (4.13)$$

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

Коефіцієнт нерівнопотоковості,  $K_{\text{нер}}$ , розраховується за формулою 4.14:

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

де  $R_{\text{max}}$  – максимальна кількість робочих при будівництві, по графіку руху робочої сили,  $R_{\text{max}} = 115$  осіб;

$R_{\text{сер}}$  – середня кількість робочих при будівництві, 41 особа;

$$K_{\text{нер}} = \frac{115}{41} = 2,8$$

Продуктивність труда нормативна,  $\Pi_p^H$  складає 100%.

Продуктивність труда прийнята,  $\Pi_n^H$  знаходиться за формулою 4.15:

$$\Pi_n^H = \frac{T_p^H}{T_p^H} \times 100\% \quad (4.15)$$

$$\Pi_n^H = \frac{18\,765}{15\,530} \times 100\% = 121\%$$

4.2.6 Зведена калькуляція потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, výroбах, напівфабрикатах

Потреба в основних будівельних матеріалах, конструкціях, výroбах, напівфабрикатах зведена до таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, výroбах, напівфабрикатах

№	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4	5
1	C111-74	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-70/30	т	0,10312
2	C111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0,36
3	C111-175	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм	т	0,04006
4	C111-180	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x50 мм	т	0,6027
5	C111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1	т	0,83852
6	C111-256	Плитки керамічні глазуровані для внутрішнього облицювання стін гладкі білі без завалу	м <sup>2</sup>	338,55
7	C111-258	Плитки керамічні глазуровані для внутрішнього облицювання стін гладкі кольорові [однобарвні] без завалу	м <sup>2</sup>	370
8	C111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	0,8352

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
9	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	18,0144
10	C111-595	Мастика бітумно-латексна покрівельна	т	0,576
11	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,1845
12	C111-816	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм	т	0,6146
13	C111-818-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 4,0 мм	т	0,34591
14	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м <sup>2</sup>	1647,36
15	C111-859	Руберойд наплавлюваний РК-420-1,0	м <sup>2</sup>	5760
16	C111-1292	Уайт-спірит	т	0,10312
17	C111-1305	Портландцемент загальнобудівельного призначення бездобавковий, марка 400	т	0,148
18	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	1,0076
19	C111-1604	Папір шліфувальний	м <sup>2</sup>	162,16
20	C111-1608	Дрантя	кг	28,6908
21	C111-1624	Грунтовка бітумна	т	0,2
22	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	361,28
23	C111-1626-1	Дисперсія полівінілацетатна непластифікована	кг	2331
24	C111-1638	Круги армовані абразивні відрізні, діаметр 180×3 мм	шт	14,79
25	C111-1723	Плитки карнизні	м	207,2
26	C111-1724	Плитки плінтусні	м	207,2
27	C111-1725	Плитки кутові	м	225,7
28	C111-1726	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані багатобарвні	м <sup>2</sup>	1450
29	C111-1757	Рядно	м <sup>2</sup>	742,48
30	C111-1853-4	Цвяхи будівельні 4,0x120 мм	т	1,5011

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
31	C111-1882	Тканина мішкова	10м <sup>2</sup>	48,906
32	C111-1895	Шпаклівка клейова	т	2,923
33	C112-17	Стояки рудникові з круглого неокореного лісу хвойних порід, довжина 2,5-3,9 м	м <sup>3</sup>	35,793
34	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-	м <sup>3</sup>	49,8935

		6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт		
35	C112-56	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, II сорт	м <sup>3</sup>	2,76
36	C112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт	м <sup>3</sup>	165,8196
37	C112-73	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, III сорт	м <sup>3</sup>	0,00961
38	C112-138	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщина 32, 40 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	0,288
39	C112-251	Паркет штучний з деревини берези	м <sup>2</sup>	3510
40	C121-587	Каркаси підвісних стель з підвісками та деталями кріплення	т	10,1
41	C123-33	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 12-9В, площа 1,01 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	6,1
42	C123-34	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 12-12В, площа 1,36 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	6,5
43	C123-34-1	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 12-13,5В, площа 1,53 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	5
44	C123-35-1	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 18-13,5Г, площа 2,32 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	274
45	C123-201	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з полотном під скління, ДО 21-8, площа 1,59 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	110

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
46	C123-202	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з полотном під скління, ДО 21-9, площа 1,80 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	130
47	C123-208	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції двопольні з полотном під скління, ДО 21-13, площа 2,63 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	94,5



48	C123-220-1	Блоки дверні вхідні зовнішні та тамбурні щитової конструкції двопольні, ДН 24-15Щ, площа 3,52 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	22,5
49	C123-514-У	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м <sup>2</sup>	1715,9492
50	C124-2	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 8 мм	т	6,2
51	C124-21	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 10 мм	т	1,9
52	C124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	46
53	C124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм	т	241,1
54	C124-28	Дріт арматурний із низьковуглецевої сталі ВР-1, діаметр 3 мм	т	40
55	C126-1290	Панелі із алюмінієвих сплавів декоративні з однобарвним анодуванням та глибоким травленням	м <sup>2</sup>	2465
56	C142-10-2	Вода	м <sup>3</sup>	508,50576
57	C1421-10634	Пісок природний, рядовий	м <sup>3</sup>	89,28
58	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м <sup>3</sup>	73,686
59	C1424-11598	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 40 мм	м <sup>3</sup>	51
60	C1424-11610	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м <sup>3</sup>	293,76
61	C1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м <sup>3</sup>	624,225

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
62	C1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м <sup>3</sup>	233,45
63	C1424-11618	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В5 [М75], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м <sup>3</sup>	190

64	C1424-11620	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м <sup>3</sup>	196
65	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м <sup>3</sup>	1157,1
66	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м <sup>3</sup>	139,536
67	C1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м <sup>3</sup>	147,95
68	C1425-11700	Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:3	м <sup>3</sup>	5,55
69	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м <sup>3</sup>	69,93
70	C1425-11706-4	Розчин тампонажний	м <sup>3</sup>	26,6295
71	C1427-11805	Блоки із ніздрюватих бетонів В2 стінові дрібні для кладки на розчині, щільність 500 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	1345
72	C1428-11843	Панелі облицьовувальні на основі листів гіпсокартонних, "Декор-1"	м <sup>2</sup>	7200
73	C1555-295	Плити мінераловатні, товщиною 50 мм	м <sup>2</sup>	2465
74	C188888-65	Екструзійний пінополістерол Техноніколь Carbon Prof 400 RF L = 0,032Вт/м.К-100мм	м <sup>3</sup>	432
75	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	6766,10494
76	C1999-9005	Масильні матеріали	кг	95,8514
77	C1999-9009	Дрова	м <sup>3</sup>	0,09225
78	по проекту	Гвинти самонарізні 4,2x16 мм	шт	98600

## Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
79	по проекту	Кут зовнішній, внутрішній з оцинкованої сталі з полімерним покриттям	м	1355,75
80	по проекту	Націлінник сталевий оцинкований з полімерним покриттям	м	295,8
81	по проекту	Профіль напрямний	м	9860

82	по проекту	Дюбелі фасадні 12x100 мм	шт	19720
83	по проекту	Паронітова прокладка	шт	9860
84	по проекту	Кронштейни вирівнювальні	шт	9860
85	по проекту	Пластмасові дюбелі тарілчастого типу, довжина 150 мм	шт	21568,75
86	по проекту	Суміш суха гіпсова модифікована для заповнення швів між гіпсокартонними плитами	кг	2570,4
87	по проекту	Стрічки армувальні	м	7128
88	по проекту	Саморізи 3,5x25 мм	шт	151200
89	по проекту	Дюбелі 6x40 мм в комплекті	шт	21384
90	по проекту	Кутик металевий пристінний	м	7776
91	по проекту	Т-профілі металеві поперечні довжиною 0,6 м	м	6840
92	по проекту	Т-профілі металеві поперечні довжиною 1,2 м	м	13680
93	по проекту	Т-профілі металеві основні напрямні довжиною 3,7 м	м	6840
94	по проекту	Тяга підвісу	шт	5760
95	по проекту	Підвіси в комплекті	шт	5760
96	по проекту	Прокладка шумогідроізоляційна	м <sup>2</sup>	3580,2
97	по проекту	Ґрунтівка закріплююча дисперсійна	кг	571,077

## Закінчення таблиці 4.6

1	2	3	4	5
98	по проекту	Планки Т-подібні перехідні	м	277,992
99	по проекту	Суміш суха, модифікована для декоративного заповнення швів в облицюванні на недеформованих основах	кг	588,7
100	по	Клей для облицювання керамічною плиткою	кг	9425

	проекту	недеформівних основ стін і підлог, які експлуатуються всередині будівель в звичайних умовах, суха суміш		
101	по проекту	Пластмасові хрестики для укладання плитки	шт	6148
102	по проекту	Дюбель-шурупи з пластмасовими пробками [150 мм]	шт	1493,94
103	по проекту	Піна монтажна	л	150,29655
104	по проекту	Герметик силіконовий	л	35,0392
105	по проекту	Свердла металеві, діаметр 10 мм	шт	0,01264
106	по проекту	Дюбель-шурупи 100x10 мм	шт	1174,748
107	по проекту	Сітки арматурні	т	40
108	по проекту	Стояки інвентарні металеві	шт	3,192
109	по проекту	Масило універсальне для опалубки	т	0,138
110	по проекту	Щити опалубки металеві	т	0,2162

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

						ЗІЕІТ ІНЖ БЦІ ДП ЕБ 202034 ПЗ			
Зм.	Кіль.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Зав.каф.	Мілюкова І.Р.					Проект будівництва культурно-ділового центру у м. Березани Тернопільської області	стадія	аркуш	аркушів
Керівник	Мілюкова І.Р.				ДП		76	19	
Консультант	Мілюкова І.Р.				БЦІ-238				
Дипломник	Топор Д.Ю.								
Н.контроль	Мілюкова І.Р.								

### 5.1. Основні положення

Кошторисна документація на будівництво культурно-ділового центру у м. Бережани Тернопільської області 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 [40];
- цін на матеріали, вироби та конструкції в Тернопільській області станом на 01.03.2023 року за даними закладеними у ПК Експерт-Кошторис
- збірника цін на перевезення ґрунту, закладених у ПК Експерт-Кошторис.

Вартість матеріальних ресурсів і машино-змін прийнята за регіональними поточними цінами (регіон № 19 Рівненська область І зона) станом на дату складання документації і по усередненим даним Держбуду України.

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

При складанні розрахунків інших витрат прийнято такі нарахування:

- за п. 4.18 [52] Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом), (1,5%) – 974 163 грн.
- за п. 4.38 [52] кошторисний прибуток, (18,1%) – 2 518 554 грн.
- за п. 4.39 [52] кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій, (5,06%) – 703 693 грн.
- за п. 4.4 [52] кошти на покриття ризиків усіх учасників будівництва, (4,5%) – 2 966 327 грн.

Загальна кошторисна трудомісткість – 137,015 тис. люд.-г.

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах – 118,696 тис. люд.-г.

Трудомісткість в загальновиробничих витратах – 18 318,21 люд.-г.

Загальна кошторисна заробітна плата – 16 096,498 тис. грн.

Зарплата в складі загальновиробничих витрат – 3 151 467 грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком: – 86 528,339 тис. грн. у тому числі:

- кошторисна вартість будівельних робіт: – 71 403,256 тис. грн.
- інші витрати: – 703,693 тис. грн.
- податок на додану вартість: – 14 421,390 тис. грн.

Для визначення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт складений кошторис на загальнобудівельні роботи на основі відомостей обсягів робіт.

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 є документом, що визначає кошторисний ліміт коштів, необхідних для повного завершення всіх робіт, передбачених проектом.

Зведений кошторисний розрахунок складено в поточному рівні цін за формою встановленою у додатку 7 [52]. 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. Всі витрати розбиваються на групи:

- а) будівельні роботи;
- б) монтажні роботи;
- в) вартість матеріалів виробів і конструкцій;
- г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок зведено в таблицю 5.1.

### 5.3 Об'єктний кошторис

Об'єктні кошторисні розрахунки (кошториси) складаються на об'єкти в цілому в поточному рівні цін за формою встановленою у додатку 5 [52]. В ньому підсумовуються дані з локального кошторису з групуванням робіт та витрат за відповідними графами кошторисної вартості будівельних робіт, монтажних робіт, устаткування, меблів та інвентарю тощо.

З метою визначення повної вартості об'єкта, необхідної для розрахунків за виконані роботи між замовником та підрядником, у кінці об'єктної кошторису вартість будівельних і монтажних робіт, визначена в поточному рівні цін, додатково збільшується на суму коштів, витрачених на покриття лімітованих витрат, у тому числі: на вартість тимчасових будівель і споруд, інші витрати, які включаються до кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт і передбачені у складі голови "Інші роботи і витрати" зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва (відповідний відсоток вартості для кожного виду робіт або витрат від підсумку будівельно-монтажних робіт по всіх локальних кошторисів); частина резерву коштів на непередбачені роботи і витрати, передбачені у зведеному кошторисному розрахунку, у розмірі, погодженому замовником і підрядником для включення до складу твердої договірної ціни на будівельну продукцію.

Об'єктний кошторис наведено в таблиці 5.2.

### 5.4. Локальний кошторисний розрахунок

Локальний кошторисний розрахунок складено на підставі підрахованих обсягів робіт в поточному рівні цін за формою встановленою у додатку 1 [52] і зведено в таблицю 5.3.

Локальний кошторис складено виходячи з наступних даних:

- параметрів будівлі і конструктивних елементів, прийнятих в проєктних рішеннях;



Таблиця 5.1

Форма №5

**Затверджено**Зведений кошторисний розрахунок в сумі 86528,339 тис. грн.В тому числі зворотніх сум 175,349 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК  
ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № 4**

Культурно-діловий центр у м. Бережани Тернопільської області

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах за станом на 28.03.2023 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		<b>Глава 2. Об'єкти основного призначення</b>	-	-	-	-
1	02-01	Об'єкт 1	64944,212	-	-	64944,212
		<b>Всього по главі 2:</b>	64944,212	-	-	64944,212
		<b>Всього по главам 1-7:</b>	64944,212	-	-	64944,212
		<b>Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди</b>	-	-	-	-
2	Настанова [4.18 - 4.23]	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом), 1,5%	974,163	-	-	974,163
		<b>Разом по главі 8:</b>	974,163	-	-	974,163
		<b>Разом по главах 1 - 8:</b>	65918,375	-	-	65918,375

## Закінчення таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7
		<b>Разом по главах 1 - 12:</b>	65918,375	-	-	65918,375
	Настанова [4.38]	Кошторисний прибуток (П), 18,11 * 139069,81	2518,554	-	-	2518,554
	Настанова [4.39]	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ), 5,06 * 139069,81	-	-	703,693	703,693
	Настанова [4.40]	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва (Р), 4,5%	2966,327	-	-	2966,327
		<b>Разом (гл. 1 - 12 + П + АВ + Р + І):</b>	71403,256	-	703,693	72106,949
		<b>Разом по зведеному кошторисному розрахунку:</b>	71403,256	-	703,693	72106,949
	Настанова [4.43]	ПДВ, 20%	-	-	14421,38980	14421,38980
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку:</b>	71403,25600	-	15125,08280	86528,33880
		Зворотні суми :	-	-	-	175,349
	Настанова, п.4.22	- кошти від розбирання тимчасових будівель і споруд без ПДВ	-	-	146,124	146,124
		- ПДВ ( 20%) до коштів від розбирання тимчасових будівель і споруд	-	-	-	29,225
		- кошти від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	-	-	-	175,349

Керівник проектної організації

\_\_\_\_\_

(підпис (ініціали, прізвище))

Головний інженер проекту  
(Головний архітектор проекту)

\_\_\_\_\_

(підпис (ініціали, прізвище))

Керівник \_\_\_\_\_ відділу  
(найменування)

\_\_\_\_\_

(підпис (ініціали, прізвище))

## Таблиця 5.2

Культурно-діловий центр у м. Бережани Тернопільської області

(найменування об'єкта будівництва)

### ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС №02-01

на будівництво

Об'єкт 1

(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	64944,212	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	137,01459	тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата	16096,498	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості		

Складений в поточніх цінах станом на 28.03.2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн			Кошторисна трудомісткість тис. люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	02-01-01	Локальний кошторис 1	64944,212	-	64944,212	137,01459	16096,498	-
		Разом	64944,212	-	64944,212	137,01459	16096,498	

Головний інженер проекту

(Головний архітектор проекту)

(підпис, ініціали, прізвище)

Керівник

відділу

(найменування)

(підпис, ініціали, прізвище)

Склав

Топор Д.Ю.

(посада, підпис, (ініціали, прізвище))

Перевірив

Нудний І.П.

(посада, підпис, (ініціали, прізвище))

Таблиця 5.3

Форма №1

Культурно-діловий центр у м. Березани  
Тернопільської області

(найменування об'єкта будівництва)

### Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01

на \_\_\_\_\_ Локальний кошторис 1

(найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Основа:  
Креслення (специфікації) № \_\_\_\_\_

Кошторисна вартість	<u>64944,212</u>	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	<u>137,015</u>	тис. люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	<u>16096,498</u>	тис. грн.
Середній розряд робіт	<u>3,8</u>	розряд

Складений в поточних цінах станом на 28.03.2023 р.

№ з/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.г.	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Розділ 1. Нульовий цикл</b>									
1	КБ1-203-1	Зрізування густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кущорізами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.]	га	0,6	<u>6 229,51</u>	<u>6 229,51</u> 1 382,51	3738	-	<u>3738</u> 830	9,8379	5,9

## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	КБ1-213-2	Збір залишків деревини густого чагарника і дрібнолісся валковачами на тракторі потужністю 59 кВт [80 к.с.] у ґрунтах природного залягання	га	0,6	<u>7 504,26</u>	<u>7 504,26</u> 1 836,29	4503	-	<u>4503</u> 1102	14,756	8,85
3	КБ1-213-1	Корчування коріння зрізаного чагарника і дрібнолісся корчувальною бороною на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.]	га	0,6	<u>3 128,00</u>	<u>3 128,00</u> 793,94	1877	-	<u>1877</u> 476	5,6496	3,39
4	ПР1-4002	Зрізання рослинного шару бульдозером; група ґрунту 2	1000 м2	6	<u>2 341,85</u>	<u>2 341,85</u> 515,92	14051	-	<u>14051</u> 3096	3,564	21,38
5	КБ1-11-7	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1,6 [1,25-1,6] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,47	<u>21 454,30</u> 530,97	<u>20 923,33</u> 4 989,06	10084	250	<u>9834</u> 2345	<u>5,93</u> 38,3774	<u>2,79</u> 18,04
6	КБ1-16-8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1,6 [1,25-1,6] м3, група ґрунтів 2	1000м3	8,2	<u>37 259,86</u> 791,53	<u>36 438,85</u> 8 592,36	305531	6491	<u>298799</u> 70457	<u>8,84</u> 65,178	<u>72,49</u> 534,46
7	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,45	<u>390,61</u>	<u>390,61</u> 95,04	566	-	<u>566</u> 138	0,774	1,12
8	КБ11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100м2	14,4	<u>6 240,73</u> 780,45	<u>439,20</u> 125,65	89867	11238	<u>6324</u> 1809	<u>8,08</u> 1,1053	<u>116,35</u> 15,92
9	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	1,9	<u>31 935,10</u> 14 156,76	<u>2 572,21</u> 1 327,16	60677	26898	<u>4887</u> 2522	<u>150,70</u> 10,6641	<u>286,33</u> 20,26
10	С1424-116 18	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В5 [М75], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	190	2 679,70		509143	-			

## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	КБ6-1-2	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 3 м3	100м3	1,46	<u>88 544,07</u> 50 564,25	<u>10 179,38</u> 5 238,74	129274	73824	<u>14862</u> 7649	<u>495,00</u> 42,1083	<u>722,7</u> 61,48
12	КБ6-1-20	Улаштування стрічкових фундаментів бетонних	100м3	0,5	<u>339 181,11</u> 37 788,35	<u>8 899,74</u> 4 590,42	169591	18894	<u>4450</u> 2295	<u>369,93</u> 36,8869	<u>184,97</u> 18,44
13	КБ7-42-3	Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т	100шт	6,5	<u>61 941,71</u> 12 248,61	<u>42 016,35</u> 16 106,18	402621	79616	<u>273106</u> 104690	<u>118,47</u> 126,2388	<u>770,06</u> 820,55
14	К581121-А 002	Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБС 24.4.6-Т ГОСТ 13579-78	шт	650			-	-			
15	С124-2	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 8 мм	т	0,4	29 576,05		11830	-			
16	С124-21	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 10 мм	т	1,9	31 681,80		60195	-			
17	С124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм	т	1,6	29 048,73		46478	-			
18	С1424-116 20	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	196	2 836,83		556019	-			
19	КБ13-13-1	Ґрунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною Ґрунтовкою, перший шар	100м2	4,1	<u>1 199,20</u> 810,36	<u>9,93</u> 3,02	4917	3322	<u>41</u> 12	<u>6,69</u> 0,0272	<u>27,43</u> 0,11
20	КБ13-13-2	Ґрунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною Ґрунтовкою, наступний шар	100м2	4,1	<u>1 019,20</u> 810,36	<u>9,93</u> 3,02	4179	3322	<u>41</u> 12	<u>6,69</u> 0,0272	<u>27,43</u> 0,11
21	С111-1624	Ґрунтовка бітумна	т	0,2			78698	-			
22	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням Ґрунту до 5 м, група Ґрунтів 2	1000м3	0,47	<u>8 918,97</u>	<u>8 918,97</u> 2 170,08	4192	-	<u>4192</u> 1020	17,673	8,31

## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	ПР1-4011	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками; група ґрунтів 1-2	100 м3	4,7	8 421,30	7 202,79	39580	5727	33853	19,09	89,72
					1 218,51	2 312,31			10868	21,321	100,21
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів і конструкцій, грн. разом заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробн. витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробн. витрататах, грн. <b>Загалом по розділу 1, грн.</b>					2507611 1602904 438903 228654,06 466,19 80203 <b>2736265,0</b>	229582	675124 209321		2300,27 1638,53
		<b>Розділ 2. Надземний цикл включно із монолітним каркасом підвалу</b>									
24	КБ6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	100м3	2,3	305 572,77	135 570,64	702817	353182	311812	1 432,44	3294,61
					153 557,57	68 032,01			156474	547,26	1258,7
25	С124-2	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 8 мм	т	5,8	29 576,05		171541	-			
26	С124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм	т	14,5	29 048,73		421207	-			
27	С1424-116 12	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	233,45	2 901,12		677266	-			
28	КБ29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	6,15	797 456,88	316,49	4904360	3905188	1946	5 719,60	35175,54
					634 989,99	109,49			673	1,0428	6,41
29	С124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	46	31 156,23		1433187	-			
30	С1424-116 12	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	624,225	2 901,12		1810952	-			

## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	КБ6-22-5	Улаштування перекриттів ребристих на висоті від опорної площадки до 6 м	100м3	11,4	<u>289 781,31</u> 156 688,58	<u>22 298,27</u> 9 796,51	3303507	1786250	<u>254200</u> 111680	<u>1 515,51</u> 79,473	<u>17276,81</u> 905,99
32	С124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм	т	225	29 048,73		6535964	-			
33	С1424-116 21	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	1157,1	2 997,96		3468940	-			
34	КБ8-20-2	Мурування стін із легкобетонних каменів без облицювання при висоті поверху понад 4 м	1 м3	1345	<u>652,47</u> 577,15	<u>71,87</u> 38,93	877572	776267	<u>96665</u> 52361	<u>5,72</u> 0,3128	<u>7693,4</u> 420,72
35	С1425-116 87	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м3	147,95	2 015,40		298178	-			
36	С1427-118 05	Блоки із ніздрюватих бетонів В2 стінові дрібні для кладки на розчині, щільність 500 кг/м3	м3	1345	3 506,74		4716565	-			
37	КБ8-11-1	Армування мурування стін та інших конструкцій	1 т	40	<u>6 817,56</u> 6 673,81	<u>143,75</u> 77,86	272702	266952	<u>5750</u> 3114	<u>63,73</u> 0,6256	<u>2549,2</u> 25,02
38	С124-28	Дріт арматурний із низьковуглецевої сталі ВР-1, діаметр 3 мм	т	40	43 884,24		1755370	-			
39	КБ10-20-1	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 1 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,061	<u>22 984,29</u> 21 557,15	<u>1 338,06</u> 954,42	1402	1315	<u>82</u> 58	<u>191,33</u> 8,107	<u>11,67</u> 0,49
40	КБ10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,115	<u>18 227,02</u> 17 105,79	<u>1 070,45</u> 763,53	2096	1967	<u>123</u> 88	<u>149,50</u> 6,4856	<u>17,19</u> 0,75



## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
41	КБ10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	2,74	<u>13 896,51</u> 12 969,51	<u>890,71</u> 635,33	38076	35536	<u>2441</u> 1741	<u>113,35</u> 5,3966	<u>310,58</u> 14,79
42	С123-33	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одноствулчасті, ОС 12-9В, площа 1,01 м2	м2	6,1	2 246,09		13701	-			
43	С123-34	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одноствулчасті, ОС 12-12В, площа 1,36 м2	м2	6,5	2 083,58		13543	-			
44	С123-34-1	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одноствулчасті, ОС 12-13,5В, площа 1,53 м2	м2	5	2 068,85		10344	-			
45	С123-35-1	Блоки віконні для громадських будівель з подвійним склінням із спареними стулками одноствулчасті, ОС 18-13,5Г, площа 2,32 м2	м2	274	1 663,22		455722	-			
46	КБ10-28-1	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металопластику у кам'яних стінах	100м2	2,4	<u>17 803,04</u> 10 640,03	<u>7 111,86</u> 2 118,90	42727	25536	<u>17068</u> 5085	<u>98,11</u> 14,85	<u>235,46</u> 35,64
47	КБ10-28-2	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах	100м2	0,945	<u>13 932,99</u> 8 597,92	<u>5 294,39</u> 1 577,40	13167	8125	<u>5003</u> 1491	<u>79,28</u> 11,055	<u>74,92</u> 10,45
48	КБ10-28-3	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею більше 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах	100м2	0,225	<u>11 423,16</u> 6 493,99	<u>4 899,28</u> 1 459,68	2570	1461	<u>1102</u> 328	<u>59,88</u> 10,23	<u>13,47</u> 2,3

## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
49	C123-202	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з полотном під скління, ДО 21-9, площа 1,80 м2	м2	130	1 614,73		209915	-				
50	C123-201	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з полотном під скління, ДО 21-8, площа 1,59 м2	м2	110	1 712,00		188320	-				
51	C123-208	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції двопольні з полотном під скління, ДО 21-13, площа 2,63 м2	м2	94,5	1 626,00		153657	-				
52	C123-220-1	Блоки дверні вхідні зовнішні та тамбурні щитової конструкції двопольні, ДН 24-15Ц, площа 3,52 м2	м2	22,5	2 364,39		53199	-				
		Разом прямі витрати по розділу 2, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів і конструкцій, грн. разом заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробн. витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробн. витратах, грн. <b>Загалом по розділу 2, грн.</b>						32548567	7161779	<u>696192</u> 333093		<u>66652,85</u> 2681,26
		<b>Розділ 3. Покрівельні роботи</b>										
53	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м2	14,4	<u>2 291,18</u> 1 148,78	<u>135,14</u> 49,86	32993	16542	<u>1946</u> 718	<u>10,97</u> 0,4017	<u>157,97</u> 5,78	
54	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	1584	43,62		69094	-				
55	КБ12-18-1	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	100м2	14,4	<u>9 370,25</u> 2 889,92	<u>646,27</u> 251,30	134932	41615	<u>9306</u> 3619	<u>29,39</u> 1,9888	<u>423,22</u> 28,64	
56	C188888-6 5	Екструзійний пінополістерол Техноніколь Carbon Prof 400 RF L = 0,032Вт/м.К-100мм	м3	432	3 684,67		1591777	-				

## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
57	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	14,4	<u>5 902,79</u> 3 412,10	<u>2 136,68</u> 814,90	85000	49134	<u>30768</u> 11735	<u>38,39</u> 6,4686	<u>552,82</u> 93,15
58	С1425-116 84	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	22,032	2 369,43		52203	-			
59	КБ12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	14,4	<u>24 139,31</u> 3 264,35	<u>769,60</u> 299,07	347606	47007	<u>11082</u> 4307	<u>30,10</u> 2,3651	<u>433,44</u> 34,06
60	С111-859	Руберойд наплавлюваний РК-420-1,0	м2	5760	54,28		312653	-			
		Разом прямі витрати по розділу 3, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів і конструкцій, грн. разом заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробн. витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробн. витрататах, грн. <b>Загалом по розділу 3, грн.</b>					2626258 2418858 174677 97441,82 207,49 35696 <b>2723699,8</b>	154298	<u>53102</u> 20379		<u>1567,45</u> 161,63
		<b>Розділ 4. Улаштування підлог</b>									
61	КБ11-2-9	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	м3	288	<u>807,23</u> 548,68	<u>5,88</u> 1,54	232482	158020	<u>1693</u> 444	<u>5,58</u> 0,0139	<u>1607,04</u> 4
62	С1424-116 10	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	293,76	2 642,99		776405	-			
63	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	57,6	<u>5 819,46</u> 5 531,06	<u>131,13</u> 118,12	335201	318589	<u>7553</u> 6804	<u>56,25</u> 1,0323	<u>3240</u> 59,46
64	С1425-116 84	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	117,504	2 369,43		278418	-			
65	КБ11-29-1	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт	100м2	14,5	<u>17 737,47</u> 16 680,32	<u>50,76</u> 45,72	257193	241865	<u>736</u> 663	<u>155,60</u> 0,3996	<u>2256,2</u> 5,79

## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
66	C111-1726	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані багатобарвні квадратні та прямокутні	м2	1450	327,01		474165	-			
67	КБ11-38-2	Улаштування покриттів з ламінату на шумогідроізоляційній прокладці без проклеювання швів клеєм	100м2	35,1	<u>8 702,14</u> 8 603,48	<u>81,78</u> 73,67	305445	301982	<u>2870</u> 2586	<u>76,36</u> 0,6438	<u>2680,24</u> 22,6
68	C112-251	Паркет штучний з деревини берези	м2	3510	552,87		1940574	-			
		Разом прямі витрати по розділу 4, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів і конструкцій, грн. разом заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробн. витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробн. витратах, грн. <b>Загалом по розділу 4, грн.</b>					4599883 3566573 1030953 564038 1185,05 203873 <b>5163921</b>	1020456	<u>12852</u> 10497		<u>9783,48</u> 91,85
		<b>Розділ 5. Опоряджувальні роботи</b>									
69	КБ15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	37	<u>9 531,53</u> 9 092,29	<u>424,50</u> 357,82	352667	336415	<u>15707</u> 13239	<u>77,23</u> 3,7044	<u>2857,51</u> 137,06
70	C1425-117 02	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м3	69,93	2 089,20		146098	-			
71	КБ15-179-7	Високоякісне фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	100м2	37	<u>13 671,70</u> 11 969,14	<u>2,82</u> 2,54	505853	442858	<u>104</u> 94	<u>103,12</u> 0,0222	<u>3815,44</u> 0,82
72	C111-1626- 1	Дисперсія полівінілацетатна непластифікована	кг	2331	166,94		389137	-			
73	КБ15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель	100м2	72	<u>14 679,21</u> 14 655,56	<u>4,23</u> 3,81	1056903	1055200	<u>305</u> 274	<u>139,95</u> 0,0333	<u>10076,4</u> 2,4

## Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
74	КБ15-66-1	Улаштування підшивки горизонтальних поверхонь підвісних стель гіпсокартонними або гіпсоволокнистими листами.	100 м2	72	<u>16 807,76</u> 16 292,12	<u>29,61</u> 26,67	1210159	1173033	<u>2132</u> 1920	<u>136,37</u> 0,2331	<u>9818,64</u> 16,78
75	С121-587	Каркаси підвісних стель з підвісками та деталями кріплення	т	10,1	53 457,63		539922	-			
76	С1428-118 43	Панелі облицьовувальні на основі листів гіпсокартонних, "Декор-1"	м2	7200	269,41		1939752	-			
77	КБ15-24-3	Облицювання керамічними глазурованими плитками поверхонь стін із карнизними, плінтусними та кутовими плитками по цеглі та бетону у громадських будівлях	100м2	3,7	<u>72 520,07</u> 39 254,50	<u>73,11</u> 47,09	268324	145242	<u>271</u> 174	<u>366,18</u> 0,4136	<u>1354,87</u> 1,53
78	С111-258	Плитки керамічні глазуровані для внутрішнього облицювання стін гладкі кольорові [однобарвні] без завалу	м2	370	264,73		97950	-			
79	КБ15-80-2	Опорядження стін фасадів металосайдингом з утепленням з риштувань	100 м2	24,65	<u>26 149,80</u> 25 660,05	<u>375,48</u> 188,94	644593	632520	<u>9256</u> 4657	<u>231,13</u> 1,6332	<u>5697,35</u> 40,26
80	С1555-295	Плити мінераловатні, товщиною 50 мм	м2	2465	156,42		385575	-			
81	С126-1290	Панелі із алюмінієвих сплавів декоративні з однобарвним анодуванням та глибоким травленням	м2	2465	2 800,68		6903676	-			

## Закінчення таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 5, грн.					14440609	3785268	<u>27775</u>		<u>33620,21</u>
		в тому числі:							20358		198,85
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій, грн.					10627568				
		разом заробітна плата, грн.					3805626				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1993735,7				
		трудоємність в загальновиробн. витратах, люд.-год.					4058,29				
		заробітна плата в загальновиробн. витратах, грн.					698188				
		<b>Загалом по розділу 5, грн.</b>					<b>16434344,</b>				
		Разом прямі витрати, грн.					56722928	12351383	<u>1465045</u>		<u>113924,2</u>
		в тому числі:							593648		4772,12
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій, грн.					42906500				
		всього заробітна плата, грн.					12945031				
		Загальновиробничі витрати, грн.					<b>8221284</b>				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.					18318,21				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3151467				
		<b>Всього по кошторису, грн.</b>					<b>64944212</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.-год.</b>					<b>137014,59</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>16096498</b>				

Примітка. Курсивом наведено позиції, які мають відмінності від номінальних (вручну змінено складові ціни)

Склав

Топор Д.Ю.

(посада, підпис (ініціали, прізвище))

Перевірив

Нудний І.П.

(посада, підпис (ініціали, прізвище))

- 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 видам 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 проєкту з економічної точки зору визначено основні техніко-економічні показники, які зведені в таблицю 5.4.

Таблиця 5.4 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Ед. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	3 5174
2	Загальна площа будівлі	м <sup>2</sup>	5 230
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	64 944,212
4	Кошторисна вартість 1 м <sup>3</sup> об'єкту, грн.	грн	1 846
5	Кошторисна вартість 1 м <sup>2</sup> площі	грн	12 418
6	Загальні трудові витрати будівництва об'єкту	тис.люд.-год	137,015
7	Вироблення на 1 люд.-день	грн	3 792

## ВИСНОВКИ

Дипломний проєкт розроблено на тему "Проєкт будівництва культурно-ділового центру у м. Бережани Тернопільської області".

В архітектурно-будівельному розділі дипломного проєкту розроблено об'ємно-планувальне рішення будівлі: фасади, плани і розрізи будівлі, окремі конструктивні вузли. Складено специфікації матеріальних ресурсів: конструкцій каркасу, складових огорожуючих конструкцій, конструкцій підлог тощо. Зроблено теплотехнічні розрахунки зовнішніх стін та покрівлі, запроєктовано інженерні мережі.

В розрахунково-конструктивній частині зроблено розрахунок и конструювання монолітної колони каркасу будівлі.

В розділі основи і фундаменти проведена оцінка інженерно-геологічних умов ділянки будівництва і розраховано монолітні стовпчасті фундаменти під колони, запроєктовано фундаментні балки.

В організаційно-технологічному розділі розроблено технологічну карту на монтаж навісних вентиляованих фасадів. Складено календарний графік виконання робіт і визначено основні техніко-економічні показники будівництва.

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

Графічна частина дипломного проєкту зроблена за допомогою ліцензованої навчальної версії програми AutoCAD 20. 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.2.2-9:2018 "Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення".
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. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій".
11. ДБН В.2.2-23:2009 "Будинки і споруди. Підприємства торгівлі".
12. ДБН В.2.2-25:2009 "Будинки і споруди. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства)".
13. ДБН В.1.2-14-2018 "Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд".
14. ДСТУ 8855:2019 "Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)".
15. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги".
16. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 "Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови".

17. ДСТУ ENV 206:2018 "Бетон. Технічні вимоги, експлуатаційні характеристики, виробництво та критерії відповідності".
18. ДСТУ Б В.2.6-49:2008 "Конструкції будинків і споруд. Огорожі сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні умови".
19. ДБН В.2.6-220:2017 "Покриття будівель і споруд".
20. ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація".
21. ДБН В.2.5-75:2013 "Каналізація зовнішні мережі та споруди".
22. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 "Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей".
23. ДСТУ Б В.2.6-45:2008 "Конструкції будинків і споруд. Вікна та двері балконні, вітрини і вітражі з алюмінієвих сплавів. Загальні технічні умови".
24. ДСТУ EN 14351-1:2020 "Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері".
25. ДСТУ EN 14351-2:2022 "Вікна та двері. Стандарт продукту, характеристики продуктивності. Частина 2. Міжкімнатні двері (EN 14351-2:2018, IDT)".
26. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 "Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель".
27. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування".
28. ДБН В.2.5-23:2010 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення".
29. ДСТУ EN 62305-1:2012 "Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи".
30. ДСТУ EN 62305-3:2012 "Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей".
31. ДСТУ ENV 206:2018 "Бетон. Технічні вимоги, експлуатаційні характеристики, виробництво та критерії відповідності".
32. ДСТУ 3760:2019 "Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови".

33. ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення".
34. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 "Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування".
35. ДБН В.2.1-10:2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення".
36. ДБН А.2.1-1-2008 "Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Інженерні вишукування для будівництва".
37. ДСТУ Б В.2.1-17:2009 "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей".
38. ДСТУ Б В.2.6-34:2008 "Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги".
39. ДСТУ Б В.2.6-35:2008 "Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустриальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови".
40. КНУ. "Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи".
41. ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва".
42. ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)".
43. СТУ EN 14492-1:2018 "Крани вантажопідіймальні. Лебідки та талі з механічним приводом. Частина 1. Лебідки з механічним приводом (EN 14492-1:2006 + A1:2009; AC:2010, IDT)".
44. ДСТУ ІЕС 60745-1:2010 "Інструмент ручний електромеханічний. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги".
45. ДСТУ Б В.2.8-23:2009 "Молотки сталеві будівельні. Технічні умови".
46. ГОСТ 10354-82 "Плівка поліетиленова. Технічні умови".
47. ДСТУ 4179-2003 "Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови".

48. ДСТУ Б В.2.8-19:2009 "Рівні будівельні. Технічні умови".
49. ДСТУ 8955:2019 "Метрологія. Теодоліти й тахеометри. Метрологічні та технічні вимоги".
50. ДСТУ 8926:2019 "Метрологія. Нівеліри та прилади вертикального проектування оптико-механічні, цифрові, лазерні й рейки нівелірні. Метрологічні та технічні вимоги".
51. ДСТУ А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів".
52. КНУ. "Настанова з визначення вартості будівництва".