

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)
Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект реконструкції готелю з дослідженням енергоефективності
Будівельних матеріалів

Виконав: студент 6 курсу, групи МБм-61
напряму підготовки (спеціальності) 192«Будівництво
та цивільна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Куюлу Т.У.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

к.т.н.,доц. Крамар Г.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

ст. викл. Данильченко С.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Бобик М.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 Архітектурно-будівельна частина.....	
1.1 Загальні вказівки.....	
1.2 Рішення генерального плану.....	
1.3 Загальна характеристика проектованої будівлі....	
1.4 Об'ємно-планувальне рішення.....	
1.5 Теплотехнічний розрахунок.....	
1.6 Конструктивні рішення.....	
1.7 Зовнішня обробка.....	
1.8 Внутрішнє оздоблення.....	
1.9 Спеціальні вимоги і заходи.....	
1.10 Інженерне обладнання... ..	
1.11 Основні будівельні показники.....	
2 Розрахунково-конструктивний розділ... ..	
2.1 Завдання на проектування.....	
2.2 Статичний розрахунок.....	
2.3 Підбір перерізу.....	
2.4 Розрахунок міцності нормального перерізу.....	
2.5 Розрахунок міцності перерізів, нахилених до поздовжньої осі панелі.....	
2.6 Розрахунок на утворення тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі.....	
2.7 Розрахунок на розкриття тріщин в перерізі, нормальному до поздовжньої осі елементу.....	

2.8 Розрахунок на утворення тріщин перерізів, нахилених до поздовжньої осі панелі.....	
2.9 Розрахунок за деформаціями.....	
2.10 Перевірка міцності панелі на зусилля, що виникають в стадії виготовлення, транспортування і монтажу.....	
2.11 Основи і фундаменти.....	
2.11.1 Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки.....	
2.11.2 Характеристика конструктивного рішення будинку.....	
2.11.3 Оцінка інженерно-геологічних умов будівництва.....	
2.11.4 Визначення навантажень на фундамент.....	
2.11.5 Розрахунково-фізичні характеристики ґрунтів.....	
2.11.6 Визначення типу ґрунтових умов по просіданню.....	
2.11.7 Розрахунок фундаментів із забивних призматичних паль.....	
2.11.8 Просідання стрічкового пального фундаменту.....	
3 Технологія і організація будівельного виробництва.....	
3.1 Загальні вказівки.....	
3.2 Технологічні карти.....	
3.2.1 Технологічна карта на розробку котловану.....	
3.2.2 Технологічна карта на бетонування монолітних залізобетонних ростверків.....	
3.3 Календарний план будівництва.....	
3.4 Розрахунок складу комплексної бригади.....	
3.5 Будгенплан.....	
4. Наукова частина.....	
4.1 Постановка проблема.....	
4.2 Методика дослідження.....	
4.3 Результати дослідження.....	
4.4 Поорівняння температури зони.....	

4.5 Висновок	
5 Порівняння варіантів. (Спеціальна частина).....	
5.1 Порівняння варіантів гідроізоляційного килима.....	
5.2 Оцінка ефективності конструктивних рішень.....	
5.3 Розрахунок тривалості покрівельних робіт.....	
5.4 Техніко-економічні показники на весь об'єм.....	
6. Організаційно-економічна частина.....	
6.1 Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва....	
6.2 Об'єктний кошторис	
6.3 Локальний кошторис на будівельні роботи.....	
7. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
7.1 Охорона праці.....	
7.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
8. Екологія.....	
8.1 Заходи щодо зменшення негативного впливу на довкілля при будівництві готелю на шість місць в м. Любек.....	
ВИСНОВОК.....	
БІБЛІОГРАФІЯ.....	
Додаток А.....	
Додаток Б.....	

ВСТУП

Основним призначенням будівництва завжди було створення необхідної для існування людини життєвого середовища, характер і комфортабельність якій визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки і техніки.

Метою будівельного виробництва є зведення будівель і споруд. В даний час застосування нових конструкцій і матеріалів супроводжується необхідністю розробки і застосування широкого спектру будівельних технологій.

Основою будь-якої будівельної технології є - будівельний процес. Для технологічного проектування будівельних процесів при зведенні конкретних будівель і споруд, або їх частин, послідовно передбачається:

- розробка технологічних варіантів виконання будівельних процесів і прийняття найбільш ефективного варіанту за техніко-економічними показниками;
- розрахунок технологічної надійності будівельного процесу;
- документування будівельного процесу.

До основних напрямів підвищення якості будівельного виробництва відноситься:

- впровадження комп'ютерних технологій на стадії проектування;
- застосування нових технологій;
- підвищення рівня комфортності будівель і споруд.

Для отримання якісної і надійної будівельної продукції, необхідно, щоб всі будівельні процеси були взаємопов'язані між собою і спрямовані на підвищення ефективності будівництва.

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні вказівки

Ділянка проєктованого готелю на шістсот місць розташована в м Любек.

Ділянка, відведена під будівництво готелю, має спокійний рельєф місцевості, вільна від забудови, цінних зелених насаджень немає.

Природні умови:

Нормативні дані для м. Любек:

- кліматичний район - 3Б;
- річна кількість опадів - 750 мм;
- нормативна глибина промерзання ґрунту - 0,7 м;
- сейсмічність району будівництва - 2 балів;
- переважний напрямок вітру - східний;
- швидкісний напір вітру - 40кг / м²;
- вага снігового покриву - 86 кг / м²;
- середньомісячна відносна вологість повітря найбільш теплого місяця - 50%;
- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря -15° С;
- майданчик складена непросадочний ґрунтами, суглинками;
- ґрунтові води виявлені на глибині 15-16 м.

За відносну оцінку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху будівлі, що відповідає абсолютній відмітці по генплану.

Технічні рішення, прийняті в кресленнях, відповідають вимогам екологічних, санітарно-технічних, протипожежних та інших норм, що діють на території України.

Благоустрій виконувати відповідно до креслень марки ГП.

1.2 Рішення генерального плану

Ділянка, відведена під будівництво міні-готелю на шість місць, розміщується у мікрорайоні м. Ужгород на занятій від забудови території.

Територія являє собою майданчик, вільний від забудови і інженерних комунікацій, що підлягають виносу.

Майданчик будівництва характеризується такими даними:

- рельєф ділянки забудови спокійний, має зниження в північному напрямку;
- паводковими і іншими поверхневими водами не затоплюється;
- панівні вітри – східні.

Транспортне обслуговування готелю здійснюється з існуючої автодороги. Навколо будівлі передбачено об'їзд з твердим покриттям.

Розміри елементів генерального плану прийняті з урахуванням розміщення інженерних мереж, автодоріг, тротуарів, елементів озеленення, а також відповідно до санітарних і протипожежних норм і правил.

Проект вертикального планування виконаний відповідно до вимог архітектурно-планувального рішення майданчики під готель, поверхневого водовідведення та конструктивних особливостей. Поверхня планованої території рівна. Абсолютні позначки змінюються від 48,25 до 49,20.

В основу проекту покладено метод суцільного планування, який забезпечує сприятливі умови для відведення поверхневих вод. Відведення дощових і талих вод від будівель і споруд передбачається по спланованій поверхні в знижені точки рельєфу. Прийняті проектні ухили спланованої поверхні захищають територію від розмиву дощовими і талими водами.

До початку будівництва передбачається зняття рослинного шару завтовшки 0,25 м. для цілей рекультивації.

Проїзди і автостоянка запроектовані з монолітного бетону. Тротуари і майданчики для пішохідного руху виконуються з бетонних тротуарних плиток.

Дендрологічне рішення ділянки готелю підпорядковане архітектурно - планувальному вирішенню території та архітектурі будівлі.

Проектом передбачається посадка дерев і чагарників вздовж автодоріг та тротуарів.

Орієнтація приміщень відповідає нормам. Санітарні та протипожежні розриви між поручозташованими будівлями витримані.

Основні показники по генеральному плану:

- поверховість - 5;
- клас будівлі - I;
- ступінь вогнестійкості - II.

1.3 Загальна характеристика проектованої будівлі

Проектована будівля це готель на шість місць. Будівля зводиться в 5 поверхів, із монолітні стіни .

Функціональною вимогою будівлі є перебування людей довгий час, з цією метою готель запроектовано за всіма нормами і правилами будівництва.

Архітектурно-художні якості будівлі визначені естетичними критеріями краси.

Готель запроектовано з усіма необхідними видами інженерного забезпечення: опаленням, гарячим водопостачанням, водопроводом, каналізацією, вентиляцією, електропостачанням, зв'язком і сигналізацією.

1.4 Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-просторова композиція готелю вирішена з двох основних частин: житлової та ресторанної, з'єднаних між собою критим 2-х поверховим переходом.

Житлова частина готелю 5-ти поверховий будинок з ускладненою пластичною формою плану поверхів. Головний вхід і вестибюль готелю запроектований на 1-му поверсі, в 2-х поверховій прибудові трапецієподібної форми. У вестибюльній групі на 1-му поверсі розташовані приміщення прийому, оформлення і обслуговування клієнтів, сходово-ліфтового холу, адміністративні та конторські приміщення, пошта, ощадкаса, пункт прокату, приміщення ремонту і т.д. Детальніше номенклатура приміщень вказана на планах поверхів на аркушах графічної частини проекту. Всі ці приміщення згруповані за функціональними ознаками, які дали можливість організувати чіткі технологічні взаємозв'язки,

позвищити коифорт і зручність експлуатації готелю. Висота 1-го поверху прийнята 3 м.

Завантажувальне приміщення, склади, центральна білизняна, допоміжні і технічні приміщення, і інші запроєктовані в цокольному поверсі.

Завантаження житлової та ресторанної частин здійснюється через критий дебаркадер, що з'єднує цокольні поверхи готелю й ресторану.

Житлові кімнати розташовуються з 2-х сторін загального коридору починаючи з 2-го поверху готелю. Висота житлових поверхів - 2,8 м.

Для відвідувачів, які не проживають в готелі є окремий вхід в ресторан з боку пішохідного бульвару.

Всі зовнішні поверхні монолітних конструкцій облицьовуються сайдингом.

У готелі запроєктовані наступні номери:

- однокімнатних на 2-і людини – 7

1.5 Теплотехнічний розрахунок

1.5.1 Розрахунок зовнішнього стінового огородження

Викреслюємо конструкцію стіни і призначаємо товщину шарів (δ):

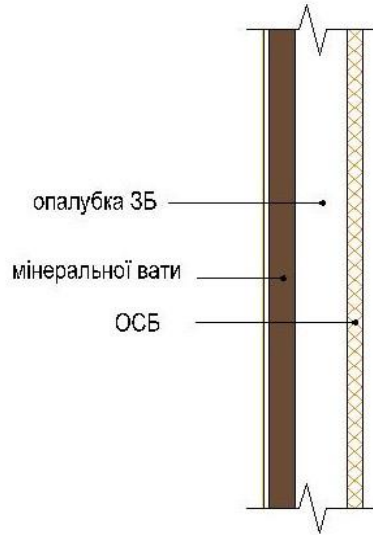


Рисунок 1.1 -Конструкція зовнішньої стіни

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27 2010 - Загальні положення експлуатації - Б, зона вологості - 3.

Градусо-добу опалювального періоду (ГСОП), °С добу, визначаємо за формулою

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}}) Z_{\text{от.пер.}}, \quad (1.1)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-1,5)) \cdot 152 = 3268.$$

Інтерполюючи, визначаємо необхідний опір теплопередачі з умови енергозбереження для стіни $R_0^{mp} = 2,107 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Необхідний опір теплопередачі R_0^{mp} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, огорожувальних конструкцій (за винятком світлопрозорих), з умови санітарно-гігієнічних і комфортних умов, визначають за формулою

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \alpha_{\text{в}}}, \quad (1.2)$$

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (20 - (-19))}{4,5 \cdot 8,7} = 0,99.$$

Приймаємо найбільше значення, тобто R_0^{mp} , то єсть $2,107 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Термічний опір R , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, багат шарової огорожувальної конструкції слід визначати за формулою

$$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.3)$$

Для тришарового стінового огороження

$$R = \frac{0,07}{0,04} + \frac{0,011}{0,12} + \frac{0,2}{2,04} \text{ сч} = 1,92,$$

Опір теплопередачі R_o , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, що огорожує конструкції слід визначати за формулою

$$R_o = \frac{1}{\alpha_e} + R + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.4)$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 1,92 + \frac{1}{23} = 2,08.$$

Так як $R_0^{mp} = 2,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < R_o = 2,107 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, то дана конструкція стіни задовольняє розрахунку.

1.5.2 Розрахунок покриття

Викреслюємо конструкцію покриття і призначаємо товщину шарів (δ):

За табл.4 , інтерполюючи, визначаємо необхідний опір теплопередачі з умови енергозбереження для покриття $R_0^{mp} = 2,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Необхідний опір теплопередачі R_0^{mp} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, покриття з умови санітарно-гігієнічних і комфортних умов, за формулою (1.2)

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (20 - (-19))}{4,0 \cdot 8,7} = 1,12. \quad (1.5)$$

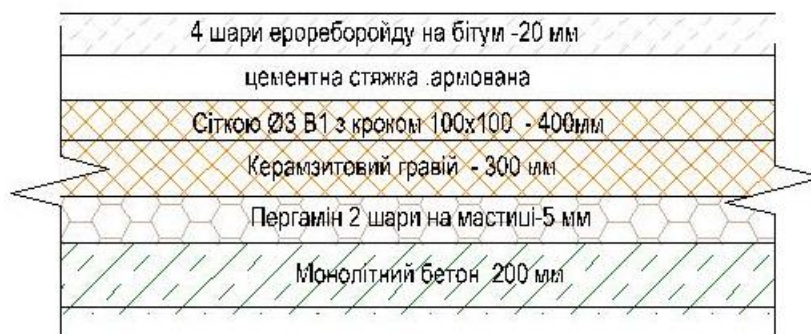


Рис. 1.2 - Конструкція покриття

Приймаємо найбільше значення, тобто R_0^{mp} , то єсть $2,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Термічний опір багатшарового покриття R_k , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, визначаємо за формулою (1.3)

$$R = \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,3}{0,14} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,010}{0,93} + \frac{0,22}{1,69} = 2,5, \quad (1.6)$$

Опір теплопередачі R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, покриття, визначаємо за формулою (1.4)

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2,5 + \frac{1}{23} = 2,66. \quad (1.7)$$

Так як $R_0^{mp} = 2,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < R_0 = 2,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, то дана конструкція покриття задовольняє розрахунку.

1.6 Конструктивні рішення

Конструктивна схема будівлі характеризується монолітними поперечними несучими стінами.

Стійкість будівлі забезпечується жорсткістю несучих конструкцій, пов'язаних між собою збірними залізобетонними монолітних перекриттів.

Фундаменти.

Грунтові води володіють сульфатною агресивністю (сильно-агресивні).

Грунти - сильноагресивні по відношенню до залізобетону, азбестоцементу та металу, як основа під пальові фундаменти використовується глина темно-бура

Фундаменти – монолітний фундамент (плитний фундамент) товщиною 0.5 м з монолітним залізобетонним , площа поперечного перерізу плита 44 м², периметр поперечного перерізу плита 28 м .

Монолітні залізобетонні стіни (Стрічковий фундамент) товщиною 0.25 м виготовити з бетону підвищеної щільності на сульфатостійкому портландцементі.

Всі поверхні Стрічковий фундамент, що контактують з ґрунтом, покрити гарячим бітумом за 2 рази.

Стіни техпідпілля. Зі Монолітні залізобетонні підвищеної щільності на сульфатостійкому портландцементі . Рівень ґрунтових вод прийнятий нижче підоснови фундаментів.

Стіни і перегородки. Зовнішні стіни товщиною 20 зі монолітні залізобетонні С30 /37.

Внутрішні стіни товщиною 20 см - із звичайної глиняної цегли.

Перекриття та покриття. Перекриття запроектовані монолітних залізобетонних панелей.

Укладання панелей на стіни виконувати по попередньо вирівняних за рівнем цементному розчині марки 50.. Крім того, необхідність своєчасної та належної заливки швів впливає з роботу міжповерхових перекриттів в загальній просторовій роботі будівлі, їх роботи в забезпеченні жорсткості загальної стійкості будівлі і необхідної звукоізоляції.

Отвори шириною до 150 мм в панелях перекриттів для пропуску стояків опалення виконуються в межах пустот за місцем, не зменшуючи жорсткості ребер.

Сходи. Сходи - зі монолітні залізобетонних сходових маршів по ДСТУ Б В.2.6-52: 2008. Сходи до ліфтового холу з індивідуальних монолітні залізобетонних сходинок з облицюванням мармуром.

Вікна. Вікна - прийняті з роздільними стулками по ДСТУ Б В.2.6-15: 2011 Вікна на 1 - 9-му поверсі - металопластикові.


Двері. Двері зовнішні та внутрішні прийняті по ДСТУ Б В.2.6-15: 2011. Двері в підвалі - металеві, на 1 - 9-му поверсі і зовнішні металопластикові.

Підлоги. Підлоги - запроектовані по серії 2.244-1 вип.4 - 3 епоксидне покриття , керамічні, паркетні.

Дах. Покрівля - з внутрішнім водовідведенням. Гідроізоляція - з 4-х шарів євроруберойду, з захисним шаром з гравію на бітумній мастиці «Техноеласту». Утеплювач - керамзитовий гравій з $\gamma_0 = 500 \text{ кг/м}^3$.

Таблиця 1.1

Експлікація підлог

№ п/п	Схема підлоги	Елементи підлоги і їх товщина	Площа підлоги, м ²
1		Підлога-епоксидне покриття Підлога - стяжка опалення Поліетиленова плівка Акустична ізоляція Ізоляція тверда Пов'язаний баласт Монолітний бетон	430,0

1.7 Зовнішня обробка

Цоколь - облицювання природним каменем.

Зовнішні стіни - оздоблення фасаду сайдингом.

Вікна, вітражі та двері - металопластикові.

1.8 Внутрішнє оздоблення

Таблиця 1.2

Відомість внутрішнього оздоблення

Найменування приміщень	Підлога	Стеля	Стіни і перегородки
1	2	3	4
Перший поверх			
Громадські організації Коридори	Паркет	Високоякісне водоемульсійне пофарбування	Високоякісне оштукатурення декоративним розчином
Санвузли	Керамическая плитка	Високоякісне водоемульсійне пофарбування	Керамічна плитка
Спец. кімнати	Епоксиде	Високоякісне водоемульсійне пофарбування	Високоякісне водоемульсійне пофарбування

1.9 Спеціальні вимоги і заходи

Антисейсмічні заходи. Для забезпечення будівлі необхідної опірності впливу сейсмічних навантажень вжито заходів відповідно до вимог ДБН В.1.1-12-2014 «Будівництво в сейсмічних районах». Оскільки наші будівлі розташовані в районі з дуже низькою сейсмічною активністю, ми зробили висновок наша конструкції не передбачає антисейсмічні заходи.

1.10 Інженерне обладнання

Теплопостачання. Підключення системи теплопостачання передбачене до існуючої теплової мережі. Прокладання тепломережі передбачене підземне в непрохідних лоткових каналах. Трубопроводи тепломережі прийняті сталеві електрозварні ДСТУ 10704-91 і сталеві безшовні ДСТУ 8732-78 (діаметр 133x4,5).

Опалення. Проект опалення виконаний для розрахункової температури зовнішнього повітря $T_n^0 = -22^\circ\text{C}$. Джерелом теплопостачання є вода температурою 105-70 °С від ЦТМ. Введення тепломережі здійснюється в підпіллі, де розміщений тепловий вузол. Підключення систем опалення до теплових мереж - безпосереднє, без підмішування. У будівлі запроектована тупикова однотрубна проточна система опалення з нижнім розведенням з П-подібними стояками. Ввідні і зворотні магістралі монтуються на зварюванні труб з ухилом 0,002. Відключення системи передбачено в тепловому вузлі на вводі тепломережі.

Вентиляція. У приміщеннях готелю передбачена загальнообмінна вентиляція з механічним спонуканням повітря, з кабінетів - природна і механічна.

У підвалі запроектована механічна припливно-витяжна вентиляція. Для подачі повітря використовується система з розрахунку 18 м³ / год. Всі повітроводи - металеві. З санвузлів передбачена механічна витяжка з допомогою дахового вентилятора.

Водопостачання і каналізація. Водопостачання готелю передбачається від проєктованого кільцевого водопроводу. Тип водопровідних труб - напірні поліетиленові важкого типу, прокладаються - в залізобетонній обоймі. Система гарячого водопостачання запроектована з відкритим водозабором з теплової мережі.

Електропостачання. Електропостачання готелю передбачається від існуючої КТП-160 кВа і існуючої ПЛ-0,4 кВ. За Ступенем забезпечення надійності електропостачання готель відноситься до 1 категорії.

Електропостачання виконано кабелем марки [АВББШВ-1 кВ](#). Силовими електроприймачами є електродвигуни сантехнічного та технологічного обладнання. Управління електродвигунами припливних і витяжних систем

здійснюється дистанційно. Проектом передбачається відключення вентиляції у разі пожежі. Всі металеві струмонеvedучі частини електрообладнання повинні бути заземлені. Проектом передбачено робоче та аварійне освітлення.

Телефонізація. Телефонізація готелю здійснюється від АТС. Телефон встановлюється в кабінетах.

Блискавкозахист. Для захисту від атмосферних перенапруг телеантена та трубостійка радіомережі приєднуються до блискавковідводу.

Блискавковідвід приєднується до контуру заземлення з електродів забитих в ґрунт.

1.11 Основні будівельні показники

Площа забудови - 1336 м².

Загальна кубатура - 3928: м³

В тому числі готелю - 69089; м³

Перехід, дебаркадер - 106 м², 308 м³.

Житлова площа готелю - 410 м².

Загальна площа готелю - 552 м².

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Завдання на проектування

Потрібно розрахувати і сконструювати збірну залізобетонну конструкцію міжповерхового перекриття готелю на шістьсот місць виходячи з наступних даних:

- план і розріз будівлі представлені на аркуші графічної частини АР2, АР3 і АР4 і АР5;
- місце будівництва – м. Любек (ЗБ кліматичний район);
- призначення будівлі - готель на шість місць; (тимчасове навантаження складає - 1,5 кПа);

Несучим елементом перекриття є багатопустотна панель з сімома круглими порожнинами з розмірами в плані 1,5 × 6,0 м. І висотою 0,20 м. Плита спирається на монолітну залізобетону стіну.

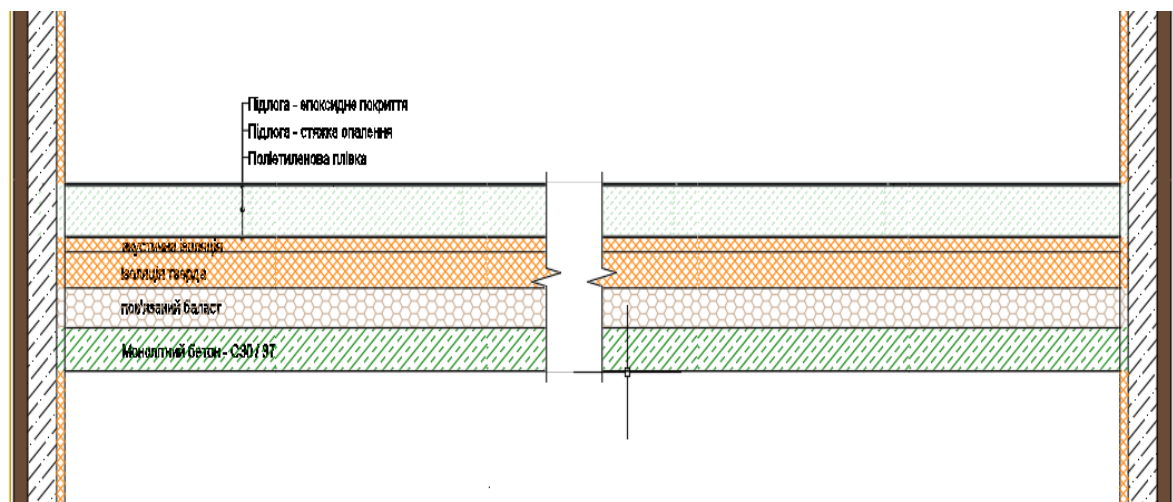


Рисунок 2.1 - Вузол спирання панелі

Для залізобетонного елемента прийняти:

- клас бетону В20 ($R_b = 11,5$ МПа, $R_{bt} = 0,9$ МПа, $R_{b,.ser} = 15$ МПа, $R_{bt,.ser} = 1,4$ МПа, $E_b=240000$ МПа);

- клас робочої арматури А-IV ($R_s = 510$ МПа, $R_{s,.ser} = 590$ МПа, $E_s=190000$ МПа);

- клас монтажно́ї (конструктивної) арматури А-П.

- міцність бетону приймемо рівною $R_{bp}=0,7 \cdot B=0,7 \cdot 20=14$
($R_{bp}^0=1,2 \cdot 8,1=9,72$ МПа).

2.2 Статичний розрахунок

Розрахунковий проліт панелі при глибині обпирання 9,5 см дорівнює

$$l_0 = 5,98 - 0,095 - 0,095 = 5,79 \text{ м.} \quad (2.1)$$

Підрахунок навантаження на 1 м² панелі зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Збір навантажень на 1 м² перекриття

Вид навантаження	Норматив. навантаж, Н/м ²	Коефіцієнт надійності за		Розрахункове навантаження, Н/м ²
		навантаженням γ_f	призначенням γ_n	
1	2	3	4	5
Постійна від ваги: - Епоксидне покриття ($t=0,006$ м, $\rho=1700$ кг/м ³);	102	1,2	1,0	122,4
- стяжки з легкого бетону класу В7,5 ($t=0,05$ м, $\rho=1200$ кг/м ³);	600	1,2	1,0	720
- гідроізоляції ($g=50$ Н/м ²);	50	1,2	1,0	60
- звукоізоляційний шар із ДВП марки М-2 и М-3 ($t=0,024$ м, $\rho=250$ кг/м ³);	60	1,2	1,0	72
- плити перекриття ($t=0,11$ м, $\rho=2500$ кг/м ³)	2750	1,1	1,0	3025
РАЗОМ:	$g^n = 3562$	-	-	$g = 3999,4$
Тимчасова	1500	1,2	1,0	1800
ВСЬОГО:	$g^n = 5062$	-	-	$g = 5799,4$

Навантаження на 1 м довжини панелі:

- нормативна повна $q^n = 5062 \cdot 1,490 = 7542,38 \text{ Н/м} = 7,54 \text{ кН/м}$;

- розрахункова повна $q = 5799,4 \cdot 1,490 = 8641,106 \text{ Н/м} = 8,64 \text{ кН/м}$.

Згинальний момент M , $\text{кН}\cdot\text{м}$, від розрахункового навантаження обчислюється за формулою

$$M = \frac{q \times l_0^2}{8}, \quad (2.2)$$

де q - розрахункове навантаження, кН/м ;

l_0 - розрахунковий проліт, м.

$$M = \frac{8,64 \times 5,79^2}{8} = 36,21 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Поперечна сила Q , кН , від розрахункового навантаження обчислюється за формулою

$$Q = \frac{q \times l_0}{2}, \quad (2.3)$$

$$Q = \frac{8,64 \times 5,79}{2} = 25,01 \text{ кН}.$$

Згинальний момент від нормативного навантаження M^n , $\text{кН}\cdot\text{м}$, визначається за формулою (2.2)

$$M^n = \frac{7,54 \times 5,79^2}{8} = 31,6 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Поперечна сила від повної нормативної навантаження Q^n , кН , обчислюється за формулою (2.3)

$$Q^n = \frac{7,54 \times 5,79}{2} = 21,83 \text{ кН}.$$

2.3 Підбір перерізу

Для розрахунку багатопустотної панелі переріз приводимо до таврового висотою $h = 22$ см, шириною полиці $b'_f = 149$ см.

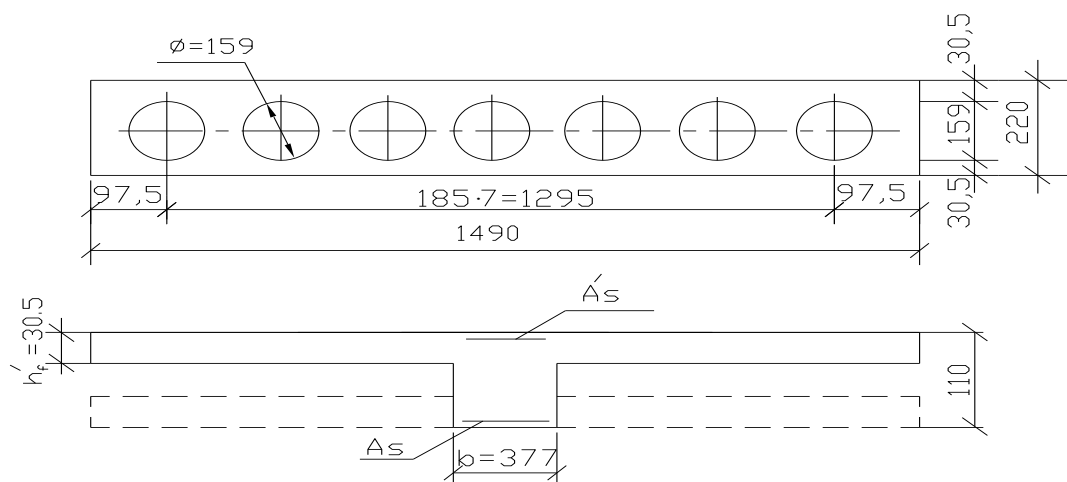


Рис. 2.2 - Розрахункова схема плити

Обчислюємо ширину ребра двотаврового перерізу b , мм

$$b = b'_f - n \cdot d, \quad (2.4)$$

де b'_f - ширина полиці двотавра, мм;

n – число круглих пустот = 7 (див. рисунок 2.2);

d – діаметр круглої пустоти = 159 (див. рисунок 2.2).

$$b = 1490 - 7 \cdot 159 = 377 \text{ мм.}$$

Обчислюємо висоту полиці двотавра h'_f , мм

$$h'_f = (h - d) / 2, \quad (2.5)$$

де h – висота полиці двотавра, мм

$$h'_f = (220 - 159) / 2 = 30,5 \text{ мм.}$$

2.4 Розрахунок міцності нормального перерізу

Призначаємо товщину захисного шару бетону для згинальних елементів конструктивно $a = 15$ мм.

Обчислюємо робочу висоту перерізу h_0 , см, за формулою

$$h_0 = h - a, \quad (2.6)$$

де h – висота перерізу елемента (см).

$$h_0 = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см.}$$

Обчислюємо коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону ω , за формулою

$$\omega = \alpha_1 - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}, \quad (2.7)$$

де α_1 - коефіцієнт, що приймається в залежності від виду бетону: важкий ($\alpha_1 = 0,85$);

R_b – розрахунковий опір бетону на осьовий стиск, для граничного стану I групи, МПа;

$\gamma_{b2} = 0,9$ – коефіцієнт умов роботи бетону.

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 \cdot 0,9 = 0,767.$$

У подальших розрахунках будемо замість (R_b) використовувати величину ($R_b \cdot \gamma_{b2}$).

Визначити напруження в розтягнутій арматурі. Для класу арматури А- IV, $\sigma_{sR} = R_s = 510 \text{ МПа} / 5, \text{ с.} 847, \text{ прилож.} 12/$.

де R_s – розрахунковий опір арматури осьовому розтягу.

Встановлюємо максимальне напруження в арматурі стиску, так як $\gamma_{b2} = 0,9 < 1$, то приймаємо $\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$.

Обчислюємо ξ_R - висоту стиснутої зони бетону за формулою

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + (\sigma_{sr} / \sigma_{sc,u})(1 - \omega/1,1)}, \quad (2.8)$$

де ω - коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону;

$\sigma_{sc,u}$ - напруження в поперечній арматурі, яке залежить від коефіцієнта напруги бетону (МПа);

σ_{sr} - напруження в попередньо-напруженій арматурі (МПа).

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + (510/500)(1 - 0,767/1,1)} = 0,586.$$

Обчислюємо A_R - коефіцієнт, що характеризує стиснуту зону бетону за формулою

$$A_R = \xi R (1 - 0,5 \xi R), \quad (2.9)$$

$$A_R = 0,586(1 - 0,5 \cdot 0,586) = 0,414.$$

Приймаємо $A'_s = 0$ (площа перерізу арматури стиснутої зони (см²)) і $A'_{sp} = 0$ (площа перерізу попередньо - напруженою арматури в стиснутій зоні (см²)).

Визначаємо внутрішній момент перерізу M_f , кН·м

$$M_f = b'_f h'_f R_b (h_0 - 0,5 h'_f), \quad (2.10)$$

де $b'_f = 149$ см - ширина полиці;

$h'_f = 3,05$ см - товщина стиснутої полки;

$h_0 = 20,5$ см - робоча висота перерізу;

R_b – розрахунковий опір бетону на осьовий стиск, для граничного стану І групи, рівний для бетону класу В20 10,35 МПа.

$$M_f = 149 \cdot 3,05 \cdot 10,35 \cdot (20,5 - 0,5 \cdot 3,05) 100 = 89,25 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Так як $M = 36,21$ кН·м < $M_f = 89,25$ кН·м, то нейтральна вісь проходить в межах полиці, і переріз розраховуємо як прямокутний, прийнявши $b = b'_f = 149$ см.

Обчислюємо A_0 - коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону за формулою

$$A_0 = M / (b h_0^2 R_b), \quad (2.11)$$

де $M = 3620602,8$ Н·см згинальний момент від розрахункового навантаження;

$b = 149$ см - ширина перерізу;

$h_0 = 20,5$ см робоча висота перерізу;

R_b – розрахунковий опір бетону на осьовий стиск, для граничного стану І групи, рівне для бетону класу В20 10,35 МПа.

$$A_0 = \frac{3620602,8}{10,35 \cdot 149 \cdot 20,5^2 \cdot 100} = 0,056.$$

Так як $A_0 = 0,056 < A_R = 0,414$, отже, елемент з одиночним армуванням. Знаходимо $\xi = 0,06$ – відносна висота стиснутої зони бетону.

Обчислюємо площу поперечного перерізу A_s , см², поздовжньої арматури по формулі

$$A_s = \frac{\xi \cdot b \cdot h_0 \cdot R_b}{R_s}, \quad (2.12)$$

де $\xi=0,06$ – відносна висота стиснутої зони бетону;

$b = 149$ см - ширина перерізу;

$h_0=20,5$ см робоча висота перерізу;

R_b – розрахунковий опір бетону осьовому стиску, для граничного стану I групи, рівне для бетону класу B₀ 10,35 МПа;

R_s – розрахунковий опір в попередньо напруженій арматурі класу А-IV дорівнює 510 МПа.

$$A_s = \frac{0,06 \cdot 149 \cdot 20,5 \cdot 10,35}{510} = 3,72 \text{ см}^2.$$

Обчислюємо мінімальну площу перерізу $A_{s,\min}$, см², поздовжньої арматури за формулу

$$A_{s,\min} = \mu_{\min} b h_0, \quad (2.13)$$

де μ_{\min} - коефіцієнт армування, що приймається для балок і плит 0,0005;

$b = 149$ см - ширина перерізу;

$h_0=20,5$ см робоча висота перерізу.

$$A_{s,\min} = 0,0005 \cdot 149 \cdot 20,5 = 1,53.$$

Підбираємо по сортаменту подовжню стержневу арматуру 8Ø10 А- IV загальною площею $A_s=6,280$ см² (дивитися на аркуші 1 КГ графічної частини).

Дана площа перерізу задовольняє розрахунку, так як вона більше необхідної і мінімальної площ. визначаємо A_{sp} площа напруженої арматури, см²

$$A_{sp} = \frac{N[e/(\xi \cdot h_0) + 1] - R_s \cdot A_s}{\gamma_{s6} \cdot R_s}, \quad (2.14)$$

$$A_{sp} = \frac{8799,4 \cdot [0,495/(0,06 \cdot 20,5) + 1] - 510 \cdot 6,28}{1,0 \cdot 510} = 15,6.$$

де γ_{s6} - коефіцієнт умови роботи арматури.

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)(2\xi / \xi_R - 1) \leq \eta, \quad (2.15)$$

где η - коефіцієнт умови роботи арматури, для арматури класу А-IV=1,2 /5.с.118/.

$$\gamma_{s6} = 1,2 - (1,2 - 1)(2 \cdot 0,15 / 0,586 - 1) = 1,00,$$

де e – відстань від сили N до центру ваги розтягнутої арматури, м.

$$e = e_{0N} - h/2 + a, \quad (2.16)$$

$$e = 0,59 - 0,22/2 + 0,015 = 0,495,$$

де e_{0N} – початковий ексцентриситет, см.

$$e_{0N} = M/N, \quad (2.17)$$

$$e_{0N} = 36,21/87,99 = 0,42.$$

Підбираємо по сортаменту попередньо напружену арматуру $8\varnothing 16$ А-IV, $A_{SP} = 16,080 \text{ см}^2$ /5,с.845/ (дивитися на аркуш 1 КГ графічної частини).

Обчислюємо розрахунковий згинальний момент M_{adm} , кН·м, сприймається перерізом при досягненні або розрахункового граничного стану

$$M_{adm} = A_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2, \quad (2.18)$$

$$M_{adm} = 0,056 \cdot 10,35 \cdot 100 \cdot 149 \cdot 20,5^2 = 36,30 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Так як $M = 36,21 \text{ кН}\cdot\text{м} < M_{adm} = 36,30 \text{ кН}\cdot\text{м}$, то несуча здатність перерізу забезпечена.

2.5 Розрахунок міцності перерізів, нахилених до поздовжньої осі панелі

Припустимо, що на приопорних ділянках панелі довжиною по 1,5 м і 2,2 м з кожного боку ставимо по 4 каркаса ($n = 4$) з поперечними стержнями діаметром 4 мм, встановленими на відстані один від одного $s = 10$ см.

Тоді обчислимо відношення модулів пружності α арматури до модуля пружності бетону за формулою

$$\alpha = E_s/E_b, \quad (2.19)$$

де E_s – модуль пружності арматури рівний для арматури класу А-II 210000 МПа;

E_b - модуль пружності бетону рівний для бетону класу В20 24000 МПа.

$$\alpha = 210000/24000 = 8,75.$$

Визначаємо конструктивно площа A_{sw} , см^2 , поперечної арматури

$$A_{sw} = f_w \cdot n, \quad (2.20)$$

де $n=1$ - число поперечних стрижнів в перерізі;

$f_w=0,785 \text{ см}^2$ – площа перерізу 1-го поперечного стрижня при діаметрі стрижня $d_w=10,0\text{мм}$.

$$A_{sw} = 0,785 \cdot 1 = 0,785 \text{ см}^2.$$

Визначаємо коефіцієнт армування μ_w поперечної арматури

$$\mu_w = A_{sw}/b \cdot s, \quad (2.21)$$

де $b= 37,7 \text{ см}$ - ширина ребра;

$s = 20 \text{ см}$ - крок хомутів на приопорних ділянці.

$$\mu_w = 0,785/37,7 \cdot 20 = 0,001.$$

Обчислюємо коефіцієнт φ_{b1} , який оцінює здатності різних видів бетону перерозподілу зусиль за формулою

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b, \quad (2.22)$$

де β - коефіцієнт, який приймається рівний 0,01 – для важкого бетону;

R_b – розрахунковий опір бетону на осьовий стиск, для граничного стану I групи, рівне для бетону класу B20 рівний 10,35 МПа.

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 10,35 = 0,9.$$

Визначаємо коефіцієнт φ_{w1} , який враховує вплив поперечної арматури

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3, \quad (2.23)$$

де μ_w - коефіцієнт армування поперечної арматури; α - відношення модулів пружності.

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 8,75 \cdot 0,001 = 1,04 \leq 1,3 \text{ – умова виконується.}$$

Для забезпечення міцності бетону на стиск, від дії головних стискаючих напружень, і для обмеження ширини розкриття тріщин, необхідна перевірка умови

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1} R_b b h_0, \quad (2.24)$$

де Q - поперечна сила в нормальному перерізі, (Н);

φ_{w1} - коефіцієнт, що враховує вплив хомутів, нормальних до осі елемента;

φ_{b1} - коефіцієнт, що враховує вид бетону;

R_b – розрахунковий опір бетону на осьовий стиск, для граничного стану I групи, для бетону класу В20 рівний 10,35 МПа ;

$b = 37,7$ см - ширина перерізу;

$h_0 = 20,5$ см рабочая висота перерізу.

$$25,01 \text{ кН} \leq 0,3 \cdot 1,04 \cdot 0,9 \cdot 10,35 \cdot 37,7 \cdot 20,5 \cdot 100 = 224612 \text{ Н} = 22,46 \text{ кН}.$$

Так як умову (2.23) дотримано, то прийняті розміри перерізу достатні.

Коефіцієнт, що враховує вплив стиснутих полиць $\varphi_f = 0$, так як розрахунок ведеться не по тавровому перерізі. Міцність похилих перерізів залізобетонних елементів, забезпечується бетоном стиснутої зони, поздовжньою арматурою і хомутами. Необхідна перевірка умови

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n), \quad (2.25)$$

де φ_{b3} – коефіцієнт, який приймається для важкого бетону 0,6;

φ_n – коефіцієнт, що враховує вплив поздовжніх сил дорівнює 0, так як у нас елемент без попереднього напруження;

R_{bt} – розрахунковий опір бетону осьовому розтягу, прийняте для бетону В-20 ($R_{bt} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$ МПа).

$$25,01 \text{ кН} \leq 0,6 \cdot 0,81 \cdot 37,7 \cdot 20,5 \cdot 100 = 37560,5 \text{ Н} = 37,6 \text{ кН}.$$

Так як умова виконується, то розрахунок закінчено, приймаємо поперечні стрижні 8Ø10 А-II с $A_S = 6,280 \text{ см}^2$, поперечну силу в похилій арматурі Q_{swb} не визначаємо і умову $Q \leq Q_{swb}$ не перевіряємо.

Перевірка несучої здатності $M_{adm} \geq M$, кН·м

$$M_{adm} = A_R \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_B, \quad (2.26)$$

$$M_{adm} = 0,414 \cdot 37,7 \cdot 20,5^2 \cdot 10,35 = 67,9 \text{ кН·м}.$$

Так як $M_{adm} = 67,9 \text{ кН·м} > M = 36,21 \text{ кН·м}$ - несуча здатність елемента забезпечена.

2.6 Розрахунок на утворення тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі

Визначаємо величину, максимального напруження в стиснутій зоні бетону, МПа

$$\sigma_b = \frac{M}{I_{red}} y + \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 e_{op}}{I_{red}} y, \quad (2.27)$$

де I_{red} - момент інерції приведенного перерізу, см^4 .

$$I_{red} = I + \alpha I_s = \left(\frac{b'_f \cdot h^3}{12} - 6 \frac{\pi d^4}{64} \right) + \alpha \cdot A_s \cdot e_{op}^2, \quad (2.28)$$

$$I_{red} = \frac{149 \cdot 22^3}{12} - \frac{6 \cdot 3,14 \cdot 15,9^4}{64} + 8,75 \cdot 6,28 \cdot 9,55^2 = 118410 \text{ см}^4.$$

де e_{op} - відстань від точки прикладання зусилля в напруженій арматурі до центру ваги приведенного перерізу, см .

$$e_{op} = y_{red} - a, \quad (2.29)$$

$$e_{op} = 11,05 - 1,5 = 9,55 \text{ см},$$

де y_{red} - відстань від нижньої межі до центру ваги приведенного перерізу, см .

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}}, \quad (2.30)$$

$$y_{red} = \frac{23669}{2143} = 11,05 \text{ см},$$

де S_{red} - статичний момент відносно нижньої межі, см^3 .

$$S_{red} = S + \alpha S = \left(b'_f \cdot h \cdot q_n - 6 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot q_n \right) + \alpha \cdot A_s \cdot a, \quad (2.31)$$

де q_n - нормативна корисне навантаження, кН/м (таблиця 2.1).

$$S_{red} = 149 \cdot 22 \cdot 11,3 - 6 \cdot \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} \cdot 11,3 + 8,75 \cdot 6,28 \cdot 1,5 = 23669 \text{ см}^3,$$

де A_{red} - площа приведенного перерізу, см^2 .

$$A_{red} = A + \alpha A_s = \left(b'_f \cdot h - 6 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \right) + \alpha \cdot A_s, \quad (2.32)$$

$$A_{red} = 149 \cdot 22 - 6 \cdot \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} + 8,75 \cdot 6,28 = 2143 \text{ см}^2,$$

де P_2 - зусилля попереднього обтиску з урахуванням всіх втрат попередніх напружень, кН.

$$P_2 = \gamma_{s6} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_l) \cdot A_s \quad (2.33)$$

$$P_2 = 1,0 \cdot (443 - 100) \cdot 6,28 \cdot 100 = 215404H = 215кН,$$

де γ_{s6} - коефіцієнт умови роботи арматури підвищеної міцності дорівнює 1,1 (формула 2.14);

σ_{sp} - початкове попереднє напруження арматури, МПа.

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot R_{s,ser}, \quad (2.34)$$

де $R_{s,ser}$ - розрахунковий опір арматури розтягуванню для граничного стану другої групи для арматури А-IV дорівнює 590 МПа.

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot 590 = 443 \text{ МПа},$$

де σ_l - повні втрати напруг, МПа.

$$\sigma_l = \sigma_{l1} + \sigma_{l2}, \quad (2.35)$$

$$\sigma_{l1} = 0,03 \cdot \sigma_{sp}, \quad (2.36)$$

$$\sigma_{l1} = 0,03 \cdot 443 = 13,3 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_{l2} = \sigma_8 + \sigma_9, \quad (2.37)$$

де σ_8 - втрати напруги від усадки бетону (35 МПа).

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \sigma_{bp} / R_{bp}, \quad (2.38)$$

де σ_{bp} - стискує напруження в бетоні в стадії попереднього обтиску з урахуванням втрат, МПа.

R_{bp} - передавальна міцність бетону, МПа.

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,3 = 38,25 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_{l2} = 35 + 38,25 = 73,25 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_l = 13,3 + 73,25 = 86,55 < 100 \text{ МПа}.$$

В подальшому розрахунку сумарні втрати слід приймати

$$\sigma_l = 100 \text{ МПа}.$$

Тоді

$$\sigma_b = \frac{3620602,8}{118410 \cdot 100} (22 - 11,05) + \frac{215404}{2143 \cdot 100} - \frac{215404 \cdot 9,55}{118410 \cdot 100} (22 - 11,05) = 3,9 \text{ МПа}$$

Визначаємо момент тріщиноутворення, кН·м

$$M_{crc} = R_{b,ser} \cdot W_{pl} + \gamma_{sp} \cdot P_2 (e_{op} + r), \quad (2.39)$$

де $R_{b,ser}$ - розрахунковий опір бетону для граничного стану другої групи, МПа (для В-20=15,0 МПа);

W_{pl} - пружнопластичний момент опору щодо нижньої межі, см³.

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red}, \quad (2.40)$$

$$W_{pl} = 1,5 \cdot 10716 = 16074 \text{ см}^3,$$

де γ - коефіцієнт, що дорівнює 1,5;

W_{red} - момент опору щодо нижньої межі, см³

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}}, \quad (2.41)$$

$$W_{red} = \frac{118410}{11,05} = 10716 \text{ см}^3,$$

де r - відстань від центра ваги приведенного перерізу до верхньої ядрової точки, см.

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}}, \quad (2.42)$$

де $\varphi = 1,6 - \sigma_b / R_{b,ser} \quad 1 < \varphi < 0,7$

σ_b - максимальна напруга в стисломому бетоні від зовнішньої навантаженні і зусилля попереднього напруження, МПа.

$$r = 1 \frac{10716}{2143} = 5,0.$$

Тоді

$$M_{crc} = 15 \cdot 16074 + 0,86 \cdot 215404 (9,55 + 5,0) = 2936460 \quad \text{Н} \cdot \text{см} = 29,4 \quad \text{кН} \cdot \text{м} <$$

$M = 36,21 \text{ кН} \cdot \text{м}.$

У перерізі, нормальному до поздовжньої осі елемента, утворюються тріщини, тому необхідний розрахунок по їх розкриттю.

2.7 Розрахунок на розкриття тріщин в перерізі, нормальному до поздовжньої осі елементу

Визначаємо коефіцієнт армування перерізу без урахування стиснутих звисів полиць

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0}, \quad (2.43)$$

де b - ширина ребра, см.

$$b = b'_f - 2b_{ov}, \quad (2.44)$$

$$b = 149 - 2 \cdot 43 = 63,$$

де b_{ov} - ширина звисання полиці, см.

$$b_{ov} = A / h_1 \cdot 2, \quad (2.45)$$

$$b_{ov} = 200 / 13,9 \cdot 2 = 4,3,$$

де h_1 - висота отвору.

$$h_1 = \sqrt{12 \cdot I / A}, \quad (2.46)$$

$$h_1 = \sqrt{12 \cdot 3215 / 200} = 13,9,$$

де I - момент інерції відносно центру ваги, см⁴

$$I = \pi \cdot d^4 / 64, \quad (2.47)$$

$$I = 3,14 \cdot 15,9^4 / 64 = 3215,$$

де A - площа одного отвору, см².

$$A = \pi \cdot d^2 / 4, \quad (2.48)$$

$$A = 3,14 \cdot 15,9^2 / 4 = 200.$$

$$\mu = \frac{6,28}{63 \cdot 20,5} = 0,005 < 0,02.$$

Визначаємо коефіцієнт, що враховує вплив стисливих полиць

$$\varphi_f = \frac{[(b'_f - b)h'_f + A_s(\alpha / 2\nu)]}{b \cdot h_0}, \quad (2.49)$$

де h'_f - висота верхньої і нижньої полиць, см;

ν - коефіцієнт, що характеризує пружнопластичне стан бетону стиснутої зони і рівний 0,45;

A'_s - площа поздовжніх стержнів верхньої сітки ($A'_s=0,49\text{см}^2$, $7\text{Ø}3$ Вр-I).

$$h'_f = 3 + \frac{d - h_1}{2}, \quad (2.50)$$

$$h'_f = 3 + \frac{15,9 - 13,9}{2} = 4.$$

$$\varphi_f = \frac{[(149 - 63) \cdot 4 + 0,49 \cdot (8,75 / 2 \cdot 0,45)]}{63 \cdot 20,5} = 0,27.$$

Визначаємо коефіцієнт λ

$$\lambda = \varphi_f [1 - (h'_f / 2 \cdot h_0)], \quad (2.51)$$

$$\lambda = 0,27 [1 - (4 / 2 \cdot 20,5)] = 0,24.$$

Визначаємо згинальний момент від повного навантаження, кН·м.

Стискаюча сила P прикладена в центрі ваги арматури, тобто $e_{sp}=0$, при цьому

$$M_{tot} = M + P_2 e_{sp}, \quad (2.52)$$

$$M_{tot} = 36,21 + 0 = 36,21 \text{ кН·м.}$$

Визначаємо коефіцієнт δ_m - що характеризує навантаження

$$\delta_m = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_{b,ser}}, \quad (2.53)$$

$$\delta_m = \frac{3620602,8}{63 \cdot 20,5^2 \cdot 15 \cdot 100} = 0,09.$$

Визначимо зусилля обтиснення P_2 з коефіцієнтом точності, кН

$$P_2 = \gamma_{sp} \cdot P_2, \quad (2.54)$$

де γ_{sp} - коефіцієнт точності = 0,86.

$$P_2 = 0,86 \cdot 215404 = 185247 \text{ Н} = 185 \text{ кН.}$$

Визначимо ексцентриситет поздовжнього зусилля $N_{tot} = P_2$ щодо центру перерізу при дії повного навантаження $e_{s,tot}$, см

$$e_{s,tot} = \frac{M}{P_2}, \quad (2.55)$$

$$e_{s,tot} = \frac{3620602,8}{185247} = 19,55 \text{ см.}$$

Визначимо відносну висоту стиснутої зони ξ

$$\xi = \frac{1}{\beta + [1 + 5(\delta + \lambda)] / (10\mu\alpha)} + \frac{1,5 - \varphi_f}{11,5 \cdot e_{s,tot} / h_0 - 5}, \quad (2.56)$$

де β - коефіцієнт, що враховує вид і клас бетону рівний 1,8.

$$\xi = \frac{1}{1,8 + [1 + 5(0,09 + 0,24)] / (10 \cdot 0,005 \cdot 8,75)} + \frac{1,5 - 0,27}{11,5 \cdot 19,55 / 20,5 - 5} = 0,24.$$

Визначимо плече внутрішньої пари, см

$$z = h_0 \left[1 - \frac{\frac{h'_f}{h_0} \cdot \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right], \quad (2.57)$$

$$z = 20,5 \left[1 - \frac{\frac{4}{20,5} \cdot 0,27 + 0,24^2}{2(0,27 + 0,24)} \right] = 18,3 \text{ см.}$$

Визначимо приріст напруги σ_s в розтягнутій арматурі від дії всього навантаження, МПа

$$\sigma_s = \frac{M - P_2(z - e_{sp})}{A_s \cdot z}, \quad (2.58)$$

$$\sigma_s = \frac{3620602,8 - 185247(18,3 - 0)}{6,28 \cdot 18,3 \cdot 100} = 153,5.$$

Визначимо значення діаметру арматури, мм

$$d = 10.$$

Визначимо шукану ширину короткочасного розкриття тріщин на рівні арматури, мм.

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_e \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu)^3 \sqrt{d}, \quad (2.59)$$

де δ - коефіцієнт, що враховує вид силового впливу; для згинальних елементів і позацентрово стиснутих $\delta=1$;

φ_l - коефіцієнт, що враховує тривалість дії навантаження $\varphi_l=1$;

η - коефіцієнт, що характеризує напругу зчеплення арматури з

бетоном, для стержнів періодичного профілю, $\eta=1$.

$$a_{crc} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{153,5}{190000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,005) \sqrt[3]{10} = 0,1 \text{ мм.}$$

що менше за допустиму величину $a_{crc,adm} = 0,4$ мм.

2.8 Розрахунок на утворення тріщин перерізів, нахилених до поздовжньої осі панелі

Визначимо приведенний статичний момент, розташований вище центру ваги, щодо осі, см³

$$S_{red} = b'_f \cdot h'_f \cdot \left(d - \frac{4}{2}\right) + b, \quad (2.60)$$

$$S_{red} = 149 \cdot 4 \cdot \left(12,7 - \frac{4}{2}\right) + 63 = 6440.$$

Визначимо дотичне напруження на рівні центра ваги перерізу, МПа

$$\tau_{xy} = \frac{Q \cdot S_{red}}{I_{red} \cdot b}, \quad (2.61)$$

$$\tau_{\dot{o}\dot{o}} = \frac{25010 \cdot 6440}{118410 \cdot 63 \cdot 100} = 0,22.$$

Визначимо нормальне напруження на рівні центру ваги перерізу, МПа

$$\sigma_x = \frac{P_2}{A_{red}}, \quad \sigma_y = 0, \quad (2.62)$$

$$\sigma_x = \frac{185247}{2143} = 0,87 \text{ МПа.}$$

Визначимо головні розтягуючі зусилля, МПа

$$\sigma_{mt} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}, \quad (2.63)$$

$$\sigma_{mt} = \frac{0,87 + 0}{2} + \sqrt{\left(\frac{0,87 + 0}{2}\right)^2 + 0,22^2} = 0,98 \text{ МПа.}$$

Визначимо головні стискаючі напруження, МПа

$$\sigma_{mc} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}, \quad (2.64)$$

$$\sigma_{m\bar{i}} = \frac{0,87 + 0}{2} - \sqrt{\left(\frac{0,87 - 0}{2}\right)^2 + 0,22^2} = -0,105 \text{ МПа.}$$

Визначаємо коефіцієнт умов роботи бетону

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - \sigma_{mc} / R_{bt,ser}}{0,2 + \alpha_b \cdot B}, \quad (2.65)$$

де В – клас бетону за міцністю на стиск (В-20);

$\alpha_b = 0,01$ – для важкого бетону.

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - 0,105/15}{0,2 + 0,01 \cdot 20} = 2,48 > 1.$$

приймаємо $\gamma_{b4} = 1$.

Перевіряємо умову

$$\sigma_{mt} \leq \gamma_{b4} \cdot R_{bt,ser}], \quad (2.66)$$

$0,98 \leq 1 \cdot 1,40$] – умова виконується, отже, похилі тріщини відсутні, тому розрахунок на розкриття тріщин не потрібний.

2.9 Розрахунок за деформаціями

Оскільки відношення $l/h = 600/22 = 27,3 > 10$, то визначимо тільки величину прогину, обумовлену дією згинального моменту, без урахування впливу поперечних сил.

Гранично допустимий прогин для даної плити $f_{adm} = 1/200 = 600/200 = 3$ см. Він обумовлений естетичними вимогами, тому розрахунок за деформаціями виконаєм тільки на дію постійних навантажень з коефіцієнтом надійності за навантаженням, що дорівнює одиниці.

Так як в перерізі, нормальному до поздовжньої осі панелі, тріщини утворюються тільки при дії всього навантаження, а при дії тільки постійного вони

закриваються, то розрахунок за деформаціями будемо робити як для елементів без тріщин, але з урахуванням збільшення кривизни і прогину на 20 %.

Обчислимо кривизну від постійного навантаження, 1/см

$$\frac{1}{r_2} = \frac{M \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}}, \quad (2.67)$$

де φ_{b1} - коефіцієнт, що враховує зниження жорсткості перерізу внаслідок короткочасної повзучості бетону, що дорівнює для важкого бетону 0,85;

φ_{b2} - коефіцієнт, що враховує вплив тривалої повзучості бетону на деформації елементів без тріщин, що дорівнює 2,0.

$$\frac{1}{r_2} = \frac{3620602,8 \cdot 2}{0,85 \cdot 24000 \cdot 118410 \cdot 100} = 4,3 \cdot 10^{-5}.$$

Визначимо кривизну від короткочасного вигину, 1/см

$$\frac{1}{r_3} = \frac{P \cdot e_{op}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}}, \quad (2.68)$$

$$\frac{1}{r_3} = \frac{185247 \cdot 9,55}{0,85 \cdot 24000 \cdot 118410 \cdot 100} = 0,73 \cdot 10^{-5}.$$

Визначимо напругу обтиску бетону верхнього волокна, МПа

$$\sigma_{bp} = \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot e_{op}}{I_{red}} \cdot d, \quad (2.69)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{185247}{2143 \cdot 100} - \frac{185247 \cdot 9,55}{118410 \cdot 100} \cdot 12,7 = -1,04.$$

Визначимо кривизну обумовлену вигином елемента внаслідок усадки і повзучості бетону від зусилля обтиску Р, 1/см

$$\frac{1}{r_4} = \frac{\sigma_b}{E_s \cdot h_0}, \quad (2.70)$$

$$\frac{1}{r_4} = \frac{10,8 + 35 + 38,25}{190000 \cdot 20,5} = 2,2 \cdot 10^{-5}.$$

Обчислимо прогин від постійного навантаження, см

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot \frac{1}{r_2} \cdot l_0^2, \quad (2.71)$$

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot 4,3 \cdot 10^{-5} \cdot 561^2 = 1,4 \text{ см.}$$

Визначаємо прогин від короткочасного вигину, см

$$f_3 = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{r_3} \cdot l_0^2, \quad (2.72)$$

$$f_3 = \frac{1}{8} \cdot 0,73 \cdot 10^{-5} \cdot 561^2 = 0,3.$$

Визначаємо прогин від тривалого вигину, см

$$f_4 = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{r_4} \cdot l_0^2 \quad (2.73)$$

$$f_4 = \frac{1}{8} \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 561^2 = 0,9.$$

Обчислимо сумарний прогин при дії навантаження

$$f = f_2 - f_3 - f_4, \quad (2.74)$$

$$f = 1,4 - 0,3 - 0,9 = 0,2 \text{ см} < 3,$$

тобто не перевищує допустиму величину.

2.10 Перевірка міцності панелі на зусилля, що виникають в стадії виготовлення, транспортування і монтажу

Монтажні петлі розташовані на відстані 0,4 м від торця панелі, в цих же місцях повинні укладатися прокладки при перевезенні панелі і її складуванні.

Навантаженням на панель є її власна вага з урахуванням динамічності 1,8 і зусилля обтиску.

Визначаємо згинальний момент в перерізі біля петель від власної ваги, кН·м

$$M_g = \frac{2750 \cdot 1,8 \cdot 1,2 \cdot 0,4^2}{2} = 0,48. \quad (2.75)$$

Обчислюємо зусилля обтиску в граничному стані, кН

$$P = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp1} - 330) \cdot A_{sp}, \quad (2.76)$$

$$P = (1,14 \cdot 420,5 - 330) \cdot 6,28 \cdot 100 = 93804 \text{ Н} = 93,8 \text{ кН}.$$

Визначаємо згинальний момент відносно осі, що проходить через точку прикладання зусиль в розтягнутій при виготовленні, транспортуванні та монтажі арматури, кН·м

$$M_p = P(h_0 - a), \quad (2.77)$$

$$M_p = 93,8 \cdot (20,5 - 1,5) = 17,8 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Сумарний момент, кН·м

$$M = M_g + M_p, \quad (2.77)$$

$$M = 0,48 + 17,8 = 18,3 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Обчислюємо висоту стиснутої зони, см

$$x = \frac{P + R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{R_{bp}^0 \cdot b'_f}, \quad (2.78)$$

$$x = \frac{93804 + 360 \cdot 1,28 \cdot 100 - 360 \cdot 0,79 \cdot 100}{9,72 \cdot 149 \cdot 100} = 0,8 \text{ см} < h'_f = 3 \text{ см.}$$

Нейтральна вісь проходить в полиці, і шукана несуча здатність визначається, кН

$$N_{adm} = \frac{R_{bp}^0 \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot z_s}{e}, \quad (2.79)$$

$$N_{adm} = \frac{9,72 \cdot 149 \cdot 0,8(20,5 - 0,5 \cdot 0,8) \cdot 100 + 360 \cdot 0,79 \cdot 100 \cdot 18,6}{18,6} = 153,7 \text{ кН} > 93,8 \text{ кН,}$$

Тобто несуча здатність забезпечена.

$$T_{кр} = 9344,25 / 1,20 = 7786,9 \text{ маш.-год;}$$

$$T_{кр} = 7786,9 / (8 \cdot 2) = 486,7 \approx 487 \text{ днів.}$$

Таблиця 4.2

Розподіл трудомісткості за розрядами

№	Роботи	Загальна трудом., люд-год.	Розряди			
			2	3	4	5
1	Розробка ґрунту вручну	108,102	108,102	-	-	-
2	Влаштування бетонної підготовки	185,85	185,85	-	-	-
3	Влаштування монолітних залізобетонних ростверків	1887,53	755,012	377,506	755,012	-
4	Укладання збірних залізобетонних фундаментних блоків	2859,13	953,04	953,04	953,05	

5	Укладання плит перекриття над підвалом	1640,56	410,14	820,28	410,14	-
6	Влаштування бетонної підлоги підвалу	619,56	413,04	206,52	-	-
7	Цегляна кладка: - Зовнішніх стін - Внутрішніх стін	34446,87 20516,98	- -	17223,4 10258,5	17223,47 10258,48	- -
8	Влаштування цегляних перегородок	20878,55	10439,2	-	10439,35	-
9	Монтаж сходових маршів і сходових площадок	466,81	116,7	116,7	233,41	-
10	Установка металевих огорож на сходові марші	80,35	-	40,175	40,175	-
11	Монтаж плит перекриття	14763,32	3690,83	7381,66	3690,83	-
12	Монтаж плит покриття	1640,56	410,14	820,28	410,14	-
13	Влаштування основи під вимощення	229,87	76,6	153,27	-	-
14	Покриття вимощення асфальтовою сумішшю	245,61	81,87	163,74	-	-
15	Монтаж металевих пожежних сходів	1721,7	-	573,9	1147,8	-
	РАЗОМ:	102291,4	17640,5	39088,97	45561,86	-
16	Робота машиніста крану	-	-	-	-	9344,2

Розрахунок чисельно-кваліфікаційного складу бригади

Професія	Розряд	Витрати праці		Витрати праці з виконанням норми на 120%	Кількість робітників	
		люд-год	люд-дні		Розрахункова	Прийнята
Муляр-монтажник	2	17640,52	2205,06	1837,55	3,77	4
	3	39088,97	4886,12	4071,77	8,36	8
	4	45561,86	5695,23	4746,03	9,75	10
РАЗОМ:	-	-	-	-	-	22
Машиніст крану	5	9344,2	1168,0	973,35	1,99	2

Таким чином, приймаємо бригаду мулярів-монтажників у складі 22 чоловік. Середній розряд робітників дорівнює $72/22 = 3,273$. Середній розряд роботи складе: $71,62/21,88 = 3,273$. Таким чином, склад бригади визначено правильно і остаточно приймаємо бригаду мулярів-монтажників у складі 22 чоловік.

Таблиця 4.4

Середній розряд роботи

Розряд	Розрахункова кількість робіт	Розряд на кількістьчисло робітників
2	3,77	7,54
3	8,36	25,08
4	9,75	39
Разом:	21,88	71,62

Таблиця 4.5

Середній розряд робітників

Розряд Т	Розрахункова кількість робіт	Розряд на кількістьчисло робітників
2	4	8
3	8	24
4	10	40
Разом:	22	72

3.5 Будгенплан

Будгенплан призначений для визначення складу і розміщення об'єктів будівельного господарства з метою максимальної ефективності їх використання і з урахуванням дотримання вимог охорони праці.

Рішення будгенплану повинні відповідати вимозі ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва» и ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві».

Будгенплан дивитися на кресленнях марки БГП на аркуші 4 ТХ графічної частини.

3.5.1 Розрахунок складських приміщень і майданчиків

Склади для зберігання матеріально-технічних ресурсів повинні споруджуватися з дотриманням нормативів складських площ і норм виробничих запасів. Площа складів розраховується за кількістю матеріалів.

Запас матеріалів на складі $Q_{\text{зап}}$, визначається за формулою

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{заг}}/T) \cdot \alpha \cdot n \cdot k, \quad (4.2)$$

Корисна площа складу без проходів F , м^2

$$F = Q_{\text{зап}}/q, \quad (4.3)$$

Загальна площа складу S , м^2

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

β – , що характеризується відношенням корисної площі складу до загальної площі складу, приймається для закритих складів - 0,6-0,7; для навісів - 0,5-0,6; для відкритих складів лісоматеріалів - 0,4-0,5; нерудних будівельних матеріалів - 0,6-0,7.

Розрахунок складів виробляємо в табличній формі, і визначити необхідні площі складів (за таблицею 4.7):

- відкритий $S_0 = 760,0 \text{ м}^2 ((10 \times 38 \text{ м}) \cdot 2)$;

- навіс $S_n = 5,0 \text{ м}^2 (2 \times 2,5 \text{ м})$;

- закритий $S_3 = 20,0 \text{ м}^2 (2 \times 10 \text{ м})$.

Таблиця 4.6

Відомість розрахунку складських площ

Конструкції, вироби, матеріали	Од. вим.	Загальна потреба, $Q_{\text{заг}}$	Тривал. укладання матер., Т, дні	Найбільша добова витрата, $Q_{\text{заг}}/T$	Число днів запасу, n	Коефіцієнт нерівномірності надходження, α	Коефіцієнт нерівномірності в потребі, k	Запас на складі, $Q_{\text{зап}}$	норма зберігання на 1 м^2 площі, q	Корисна площа складу, F, м^2	Коеф-т викорис. площі складу, β	Повна площа складу, S, м^2	Розміри складу, м	Характеристика складу
Євроруберої д	м^2	9577,3	55	174,2	3	1,1	1,3	747,1	300	2,5	0,5	4,98	2,5x2	Навіс
Цегла	тис. шт	3864,1	450	8,6	2	1,1	1,3	24,55	0,7	35,1	0,4	87,7	8x11	Відкритий
Плити перекриття і покриття	м^3	4561	90	50,7	3	1,1	1,3	217,4	0,8	271,8	0,4	679,4	16x42	Відкритий
Фарби	кг	417,3	30	13,91	10	1,1	1,3	198,9	800	0,3	0,6	0,5	1x1	Закритий
Керамічна плитка	м^2	9556	170	56,2	5	1,1	1,3	401,9	80	5,1	0,6	8,37	3x3	Закритий
Лінолеум	м^2	2285,6	30	76,2	5	1,1	1,3	544,7	90	6,05	0,6	10,1	5x2	Закритий

3.5.2 Розрахунок площ тимчасових будівель

Тимчасовими будівлями називаються надземні підсобно-допоміжні та обслуговуючі об'єкти, необхідні для забезпечення виробництва БМР. Тимчасові будівлі споруджуються тільки на період будівництва. Тимчасові будівлі, на відміну від постійних, мають свої особливості, пов'язані з призначенням, конструктивним рішенням, методами будівництва, експлуатації та порядком фінансування. За призначенням тимчасові будівлі діляться на виробничі, складські, адміністративні, адміністративно-побутові, житлові і громадські.

Потреба в тимчасових будівлях і спорудах визначається за діючими нормативами на розрахункову кількість робочих, ІТП (інженерно-технічних працівників), службовців, МОП (молодший обслуговуючий персонал) і працівників охорони.

Для розрахунку потреби в тимчасових адміністративних і побутових будівлях необхідно виходити з максимальної добової кількості працюючих.

Загальна чисельність працюючих $N_{заг}$, чол.

$$N_{заг} = (N_{роб} + N_{ІТП} + N_{служ} + N_{МОП}) \cdot k, \quad (4.5)$$

Таким чином, чисельність робітників, $N = N_{роб} \cdot 100/85 = 88 \cdot 100/85 = 104$ чол;

Отже, 1% становить 1,04 чол;

$$N_{заг} = (88 + 9 + 6 + 3) \cdot 1,05 = 111 \text{ чол.}$$

Склад і площі тимчасових будівель і споруд визначаються на момент максимального розвороту робіт на будмайданчику по розрахунковій кількості працівників, зайнятих в одну зміну.

На будівельному об'єкті повинні бути, як мінімум, наступні санітарно-побутові приміщення: гардеробні з умивальниками; душові; для сушіння та знепилювання одягу; для обігріву, відпочинку і прийому їжі; виконробна; туалет.

Таблиця 4.7

Розрахунок площ тимчасових будівель

Найменування	Кількість працюючих	Кількість, що користуються приміщеннями, %	Площа приміщень, м ²		Тип тимчасової будівлі	Розміри будівлі, м
			на одного працюючого	загальна		
Службові						
<i>Контора</i>	18	100	4	72	Пересувний вагон	14,4x5
Диспетчерська	2	100	7	14	Пересувний вагон	9x2,7
Прохідна	-	-	-	6	Збірно-розбірний	2x3
Санітарно-побутові						
Гардеробна	111	70	0,7	54,4	Пересувний вагон	11,1x5
Душева	111	50	0,54	30	Пересувний вагон	11,5x3
Приміщення для прийому їжі та відпочинку	111	50	1,0	55,5	Пересувний вагон	11,1x5
Сушарка для одягу і взуття	111	40	0,2	8,9	Пересувний вагон	7,8x2,6
Приміщення для обігріву робітників	111	50	0,1	5,6	Пересувний вагон	9x2,7
Їдальня	111	50	0,8	44,4	Пересувний вагон	15x3
Медпункт (на одного фельдшера)	-	-	-	24,3	Пересувний вагон	9x2,7
Туалет з умивальних	111	100	0,1	11,1	Контейнерний	6x3
Виробничі						
Майстерні санітарно-технічні	-	-	-	-	Пересувний вагон	4,1x2,2
Електротехнічні майстерні	-	-	-	-	Пересувний вагон	4,1x2,2
Майстерні столярно-теслярські	-	-	-	-	Пересувний вагон	4,1x2,2

3.5.3 Водопостачання будівельного майданчика

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику призначене для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб. При проектуванні тимчасового водопостачання необхідно визначити потребу, вибрати джерело, намітити схему, розрахувати діаметр водопроводу, прив'язати трасу і споруди на будгенплані. Слід максимально використовувати постійні джерела та мережі водопостачання.

Водопровідну мережу необхідно розраховувати на період її найбільш напруженої роботи, тобто вона повинна забезпечувати споживачів водою в години максимального водозабору і під час гасіння пожежі.

Буюгенпланом передбачається для забезпечення будівництва водою використовувати діючий міський водопровід з подачею до місця споживання по тимчасово прокладеному водопроводу, для потреб:

- виробничих ($V_{\text{вир}}$);
- господарсько побутових ($V_{\text{гос}}$);
- душові установки ($V_{\text{душ}}$);
- пожежогасіння ($V_{\text{пож}}$).

Повна потреба у воді становить

$$V_{\text{заг}} = 0,5(V_{\text{вир}} + V_{\text{гос}} + V_{\text{душ}}) + V_{\text{пож}}, \quad (4.6)$$

Витрата води на виробничі потреби визначається на підставі календарного плану і норм витрати води, наведених в таблиці 4.10.

Таблиця 4.8

Питома витрата води на виробничі потреби

Процеси і споживачі	Одиниця виміру	Питома витрата в л.	Тривалість споживання, год.
Робота екскаватора	маш/год	10	8
Заправка екскаватора	1 маш	100	8
Поливання бетону і опалубки	м ³	200	24
Поливання цегли	1 тис.шт	100	8
Штукатурні роботи	м ²	7	8
Малярні роботи	м ²	1	8
Зволоження ґрунту при ущільненні	м ³	150	8

За максимальної потреби знаходимо секундну витрату води на виробничі потреби л / с

$$B_{np} = \frac{\sum B'_{\max} \cdot K_1}{(t_1 \cdot 3600)}, \quad (4.7)$$

$$B_{np} = \frac{10465 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = \frac{15697,5}{28800} = 0,55 \text{ л/с.}$$

Кількість води на господарсько-побутові потреби визначається на підставі запроектованого будгенплану, кількості працюючих, які користуються послугами, і норм води

Таблиця 4.9

Витрата води на господарсько-побутові потреби

Споживачі води	Од.вим	Норма витрати в л.	Коефіцієнт нерівномірності споживання	Тривалість споживання
Господарсько-питні потреби будівельного майданчика без каналізації	1 працюючий	15	2	8
Душові установки	1 працюючий, що приймає душ	30	1	0,75

Визначимо секундну витрату води на господарсько-побутові потреби

$$B_{zoc} = \frac{\sum B_{\max}^2 \cdot \kappa_2}{(t_2 \cdot 3600)}, \text{ л / с}, \quad (4.8)$$

Визначимо максимальну витрату води в зміну на господарсько-побутові потреби $\sum B_{\max}^2$, л/зміну

$$\sum B_{\max}^2 = N \cdot n, \quad (4.9)$$

$$\sum B_{\max}^2 = 111 \cdot 15 = 1665 \text{ л. / зміну.}$$

$$B_{zoc} = \frac{1665 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = \frac{1590}{28800} = 0,12 \text{ л / с.}$$

Визначимо секундну витрату на душові установки

$$V_{\text{души}} = \Sigma V^3_{\text{макс}} \cdot K_3 \Big/ (t_3 \cdot 3600), \quad (4.10)$$

Визначимо максимальну витрату води на душові установки $\Sigma V^3_{\text{макс}}$, л/зміну

$$\Sigma V^3_{\text{макс}} = \left(\frac{N}{2} \right) \cdot n, \quad (4.11)$$

$$\Sigma V^3_{\text{макс}} = \frac{111}{2} \cdot 30 = 1665 \text{ л. / зміну.}$$

$$V_{\text{души}} = 111 \cdot 1 \Big/ (0,75 \cdot 3600) = 111 \Big/ 2700 = 0,041 \text{ л / с.}$$

У дипломному проектуванні витрата води на пожежогасіння на будмайданчику слід приймати 10 л / с, тобто передбачаємо одночасну дію струменем з двох гідрантів по 5 л / сек. Таким чином,

$$V_{\text{заг}} = 0,5 (0,55 + 0,12 + 0,041) + 10 = 10,36 \text{ л/с} = 11 \text{ л/с.}$$

Діаметр трубопроводу для тимчасового водопроводу D , мм

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{B_{\text{заг}} / v}, \quad (4.12)$$

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{\frac{11}{1,5}} = 96,65 \text{ мм.}$$

У зв'язку з тим, що на період будівництва для засобів пожежогасіння використовуються проектні гідранти, розташовані в безпосередній близькості від об'єктів, то їх будівництво вважаю недоцільним, і розрахунок тимчасового водопроводу проводжу без урахування пожежогасіння.

$$B_{\text{заг}} = 0,55 + 0,12 + 0,041 = 0,711.$$

$$D = 35,69 \sqrt{0,711 \Big/ 1,5} = 24,57.$$

Згідно ДСТУ, приймаю трубу, найближчого діаметра, з умовним проходом 32 мм., і з зовнішнім діаметром 42,3 мм.

3.5.4 Електропостачання будівельного майданчика

Основним джерелом енергії, що використовуються при будівництві будівель і споруд, вважається електроенергія.

Для живлення машин і механізмів, електрозварювальної установки і технологічних потреб застосовується силова електроенергія, джерелом якої являються високовольтні мережі; для освітлення будівельного майданчика використовується освітлювальна лінія.

Електропостачання будівництва здійснюється від діючих систем або інвентарних пересувних електростанцій

До них висувають такі вимоги:

- забезпечення енергією в потрібній кількості необхідної якості;
- гнучкість електричної мережі;
- надійність електричної мережі;
- мінімізація витрат на електропостачання.

Проектування тимчасового електропостачання ведеться в наступному порядку:

-визначають споживачів електроенергії, кількість необхідної електричної потужності в зміну по кожному споживачеві і сумарну потрібну потужність електроустановок або трансформатора;

- підбирають відповідний тип трансформатора, встановлюють його місце розташування на будгенплані і проектують тимчасову електромережу.

Потужність силової установки для виробничих потреб $W_{вир}$, $кВт$

$$W_{вир} = \sum \frac{P_i \cdot k_c}{\cos \varphi}, \quad (4.13)$$

Розрахунок ведемо за максимальним значенням $P_{max} = 83,2 кВт$.

$$W_{вир} = \frac{4,4 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{5,25 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{4 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{40 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{1,8 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{1,0,35}{0,4} + \frac{3,3 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{1,6 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{1,8 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{20 \cdot 0,35}{0,4} = 67,1 кВт$$

Потужність мережі зовнішнього освітлення $W_{з.о.}$, кВт

$$W_{з.о.} = k_c \cdot \sum P, \quad (4.14)$$

$$W_{н.о.} = 1 \cdot 78,0 = 78,0$$

Потужність мережі внутрішнього освітлення $W_{в.о.}$, кВт

$$W_{в.о.} = k_c \cdot \sum P_{в.о.}, \quad (4.15)$$

Таблиця 4.10

Потужність мережі внутрішнього освітлення

Споживачі електроенергії	Од. вим.	Кі-сть	Норма освітленості, кВт	Потужність
Контора ІТП	100 м ²	0,72	1,2	0,864
Диспетчерська		0,243	1,3	0,316
Гардеробна		0,555	1,1	0,6105
Душева		0,345	1,0	0,345
Приміщення для прийому їжі та відпочинку		0,555	0,9	0,4995
Сушарка для одягу і взуття		0,2028	0,9	0,183
Приміщення для обігріву робітників		0,243	0,9	0,219
Столова		0,45	0,9	0,405
Медпункт (на одного фельшера)		0,243	0,9	0,22
Туалет з умивальною		0,18	1,0	0,18
Майстерні санітарно-технічні		0,902	1,3	1,173
Майстерні електротехнічні		0,902	1,3	1,173
Майстерні столярно-телярські		0,902	1,3	1,173
Склади		7,85	0,9	7,065
Всього:		—	—	14,426

$$W_{в.о.} = 0,8 \cdot 14,426 = 11,541.$$

Загальна необхідна потужність W , кВт

$$W = W_{в.п.} + W_{з.о.} + W_{в.о.}, \quad (4.16)$$

$$W = 67,1 + 78,0 + 11,541 = 156,64.$$

Потужність трансформатора $W_{тр.}$, кВт

$$W_{тр.} = 1,1 \cdot W, \quad (4.17)$$

$$W_{тр.} = 1,1 \cdot 156,64 = 172,304$$

Приймаємо трансформатор ТМ-180/10, потужність якого 180 кВт

4. НАУКОВА ЧАСТИНА

4.1. Постановка проблеми

Серед сучасних інноваційних матеріалів і конструкцій з точки зору підвищення енергофактивності будівлі важливе місце посідають ізоляційні бетонні форми (ІБФ), які складаються з двох шарів порожнистих ізоляційних блоків та литого бетону посередині. Після затвердіння бетону ізолююча опалубка залишається на місці, забезпечуючи повну теплоізоляцію та високий рівень повітронепроникності в будівлі. В ізоляційних елементах конструкції бетонної форми можна досягти дуже низьких значень U та високого рівня герметичності. До переваг ІБФ відносять високі термо- та вогнестійкість, звукоізоляційні властивості, герметичність, міцність і довговічність. Все це дозволяє знизити споживання енергії в будівлі у процесі експлуатації порівняно з іншими варіантами обгороджуваних конструкцій, в т.ч. з використанням деревини.

Зарубіжні дослідники, зокрема Харт та ін. (2014) провели дослідження щодо впливу типу стін на житлові будинки, моделюючи різні стіни, зокрема зовнішні та внутрішні утеплені кладочні стіни, ІБФ та стіни з деревини. Зроблено висновок, що загальне енергоспоживання при використанні ІБФ менше порівняно з мурованими стінами зовнішньої та внутрішньої стіни і дерев'яними стін при однаковій товщині. Дослідження термостійкості та енергоефективності житлового будинку в Канаді, при будівництві якого використовували ІБФ (2007) показали, що система стінок ІБФ забезпечує значний тепловий буфер між внутрішньою частиною будівлі і зовнішнім середовищем і що температура повітря в приміщенні була відносно стабільною протягом трьох місяців проведення дослідження. Крім того, температури з обох боків бетонної серцевини ІБФ також були стабільними. Внутрішня поверхня бетонної серцевини була ефективно ізольована від перепадів зовнішньої температури рівнем ізоляції зовнішньої стіни. Стіни з ІБФ показали високий рівень герметичності, що приводить до суттєвої економії енергії.

Одним із методів моделювання ефективності будівництва (BSP) є теплове моделювання, яке дозволяє кількісно оцінити експлуатаційні характеристики будівлі, зокрема, тепловий комфорт і розрахунки енергії.

Метою даної роботи є визначення похибки результатів моделювання за допомогою 5 інструментів BSP при розрахунку споживання енергії та теплових характеристик ІБФ та аналіз енергетичних показників ІБФ порівняно з бетонними конструкціями (високої теплової маси) і дерев'яним каркасом (низької теплової маси).

Завданнями дослідження є:

- Проаналізувати енергетичні показники будівлі ІБФ порівняно з бетонними і дерев'яними конструкціями
- Дослідити енергозберігаючий потенціал стіни ІБФ у порівнянні зі стіною з дерев'яного каркаса.
- Результати показують, що в прогнозах будівельної ефективності будівництва спостерігається розбіжність, що помітніше в річних і пікових попитах на опалення. Більше того, прогнози моделювання вказують на те, що будівля ізольованої бетонної форми має потенціал значно скоротити річне та пікове споживання енергії порівняно з легкою конструкцією, але споживає дещо підвищену енергію порівняно з будівництвом з високою масою.

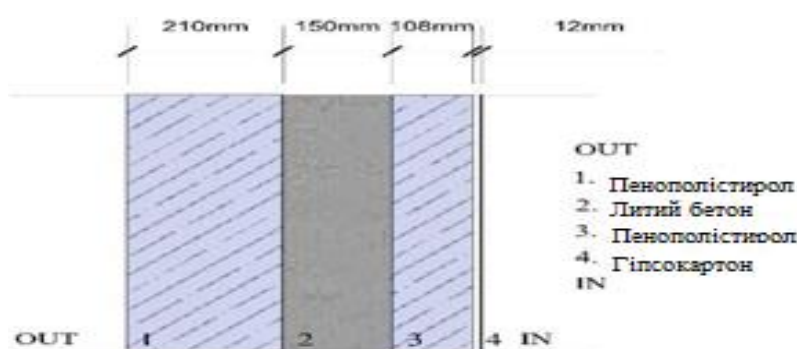


Рис 1: Приклад поперечного перерізу стінки ІБФ

4.2 Методика дослідження

Модель будівлі є приймали як просту однозонну з 3 варіантами огорожуючих конструкцій – ІБФ, бетонна стіна, дерев'яний каркас. Для

визначення U-значень для кожного будівельного елемента приймали всі однакові параметри, крім рівня теплової маси. В таблиці 1 подано опис деталей конструкції для трьох будівельних корпусів. Структура будівлі однакова у всіх трьох випадках – однакова площа будівлі, вікна, система ОВК.

Таблиця 1

Вихідні дані для моделювання

Параметри	Характеристика
Площа поверху	6m x 8m = 48m ²
Орієнтація	Довга вісь у напрямку Північний схід- Південний захід
вікно	Два склопакети, 2м x 3м кожне, на південно-східному фасаді
Система ОВК	Ідеальні навантаження
Установка точок ОВК	20 ° Опалення / 27 ° Охолодження
Внутрішні зручності	200 Вт (інше обладнання)

Енергія використовується для кондиціонування приміщень, функціонування іншого обладнання та підігрів гарячої води. Типові погодні умови подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Типові погодні умови , які використовували для моделювання

Температура (C°)	
Мінімум	-25
Максимум	35
Пряме горизонтальне сонячне випромінювання (кВт / год / м2)	1339.48
Дифузне горизонтальне сонячне випромінювання (кВт / год / м2)	492.34

На першому етапі з метою дослідження здатності ІБФ до стабілізації внутрішніх температур порівнювали температури ІБФ з температурами бетонної стіни і дерев'яного каркасу. На другому етапі досліджували енергозберігаючий потенціал ІБФ порівняно з легкою стіною з дерев'яного каркаса. Результати моделювання для системних навантажень двох будівель порівнювали для

кількісного визначення енергозберігаючого потенціалу стінки ІБФ за рахунок властивої їй теплової маси.

4.3 Результати дослідження

Аналізуючи енергетичні та теплові показники ІБФ порівняно з конструкціями з низькою та високою тепловими масами встановлено, що ІБФ займає проміжне місце між ними і знаходиться ближче до будівлі з високою тепловою масою. Для щорічного споживання теплової енергії будівля з ІБФ потребує на 85% менше енергії, ніж будівля з низькою масою для щорічного опалення та на 80% менше енергії для щорічного охолодження. У пікових нагрівальних і охолоджувальних навантаженнях середнє скорочення споживання енергії при порівнянні результатів ІБФ та конструкції низької маси становить близько 64% для опалення та 76% для охолодження.

4.4 Порівняння температури зони

Порівняння для коливання температури проводили протягом трьох днів у зимовий період (рис. 2). Результати показують, що інструменти С і D оцінюють нижчі температури протягом нічних годин, ніж усі інші засоби BPS. Піки в лінійній діаграмі вказують на те, що інструмент D показує більш високі внутрішні температури протягом доби в порівнянні з усіма іншими інструментами. Усі інші інструменти BPS показують відносно стійкі результати.

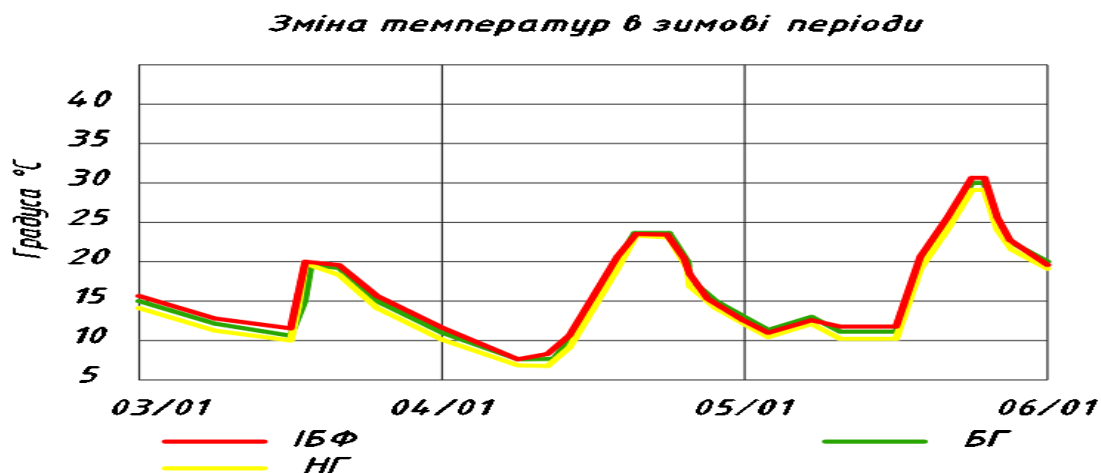


Рисунок 2: Зміна температур конструкції ІБФ протягом триденного опалювального періоду

Результати дослідження коливань температури у триденний жаркий літній період подано на рис. 3. Інструмент D оцінює значно вищі температури повітря протягом усього періоду, а також для денного та нічного часу. Інструмент А показує дещо знижені температури, особливо в нічні години. Інші засоби BPS демонструють загальну послідовність результатів моделювання для зміни температури внутрішнього повітря.

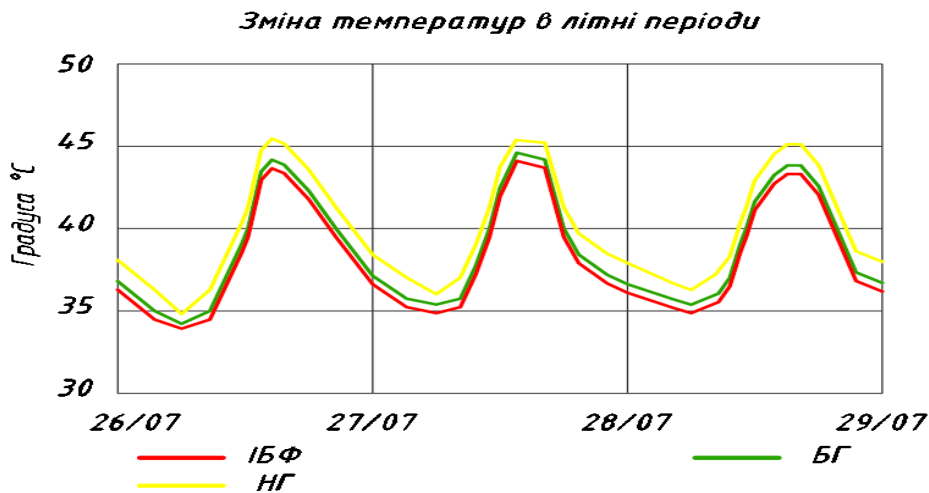


Рис 3: Зміна температур конструкції ІБФ за триденний літній період

Коливання температур будівлі з ІБФ побудовано порівняно з іншими конструкціями – низької та високої теплової маси. Для цього аналізу було обрано інструмент Е, виходячи з результатів попередніх досліджень. Зміна температур і в зимовий, і в літній періоди ІБФ аналогічна такій зміні для конструкції високої теплової маси. Результати зимового періоду (рис. 4) показують, що для ІБФ коливання внутрішньої температури аналогічна як у випадку будівлі з ІБФ дещо нижчі, ніж у будівлі з високою масою протягом більшої частини періоду. Добові перепади внутрішньої температури дещо вищі в корпусі ІБФ (близько 15 К) порівняно з бетонною стіною (10 К). Будівля ІБФ демонструє значно більш стабільне внутрішнє середовище, порівняно з низькою масою будівлі (40К) добових коливань внутрішньої температури).

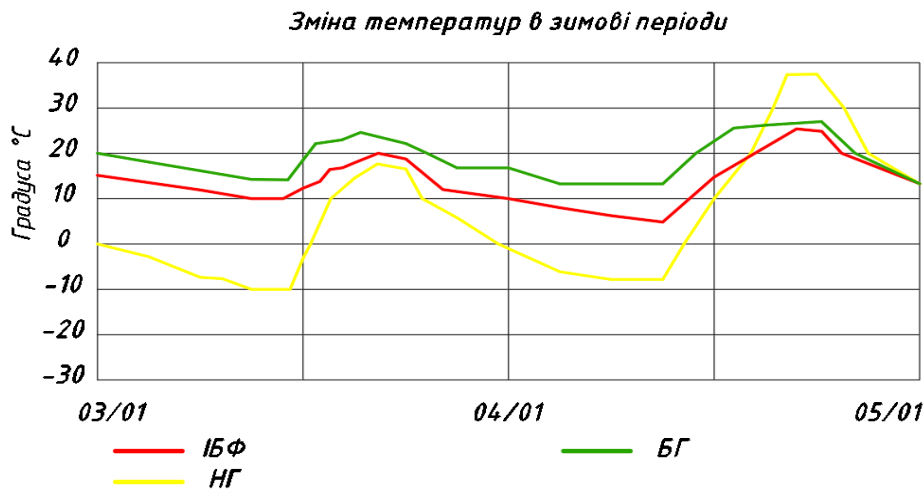


Рис 4: Внутрішні температури конструкцій ІБФ, з низькою і високою масами за триденний опалювальний період

У літній період (Рис. 5) будівля ІБФ демонструє подібні коливання температури повітря у порівнянні з конструкцією з великою масою. Найвищі внутрішні температури приблизно на 2К вище, ніж у конструкціях з високою тепловою масою в денний час, і дещо нижчі в нічні години. Аналогічно, будівля ІБФ демонструє значно більш стійкі внутрішні температури (близько 7К середньодобової різниці внутрішніх температур) порівняно з випадком будівництва з низькою масою (20К середньодобової різниці температур).

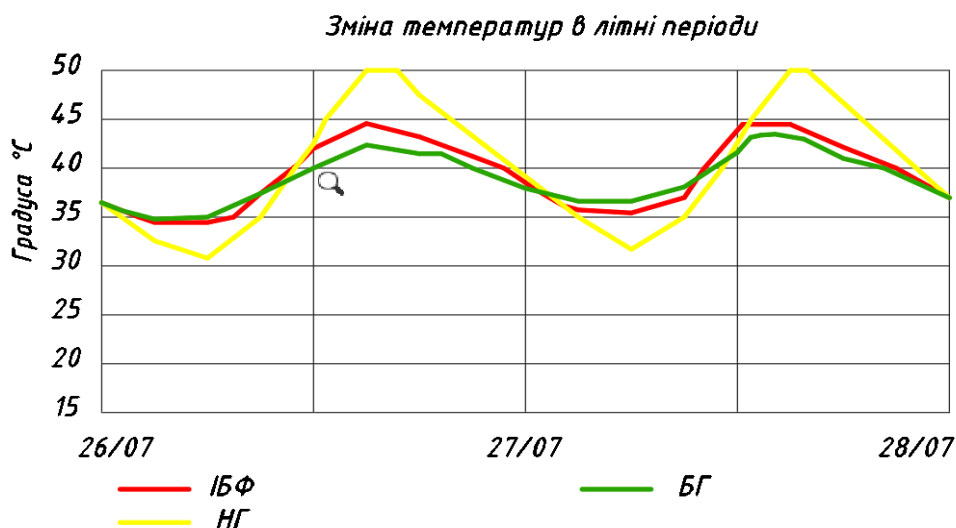


Рис 5: Внутрішні температури конструкцій ІБФ, з низькою і високою масами за триденний період охолодження

Енергозберігаючий потенціал ІБФ стіни (в порівнянні з ідентичним будівлі з дерев'яним каркасом стін) реалізовується через щорічне споживання теплової

енергії та пікового попиту на опалення. Будівля ICF демонструє зменшення на 15% споживання теплової енергії на 15% порівняно з будівлею з брусовими стінами та приблизно на 10% нижчими піковими нагрівальними навантаженнями (рис. 6).

Внесок теплової маси ІБФ незначний для щорічного та пікового попиту охолодження, і на 1,5% нижче, використання енергії в будівлі ICF (рисунок 7).



рис 6: Річний та піковий попит на опалення. Порівняння ІБФ та гібридної конструкції



Рисунок 7: Річний та піковий попит на охолодження. Порівняння ІБФ та гібридної конструкції

4.5 Висновок

Аналіз, представлений у цій роботі, був зосереджений на теплових характеристиках ICF та його енергозберігаючому потенціалі. У порівнянні між ІБФ, низькою масою та високою масою будівельних випадків, ІБФ показав значно зменшене споживання енергії для кондиціонування приміщень порівняно з низькомасовим будівництвом та незначно збільшило споживання енергії порівняно з будівництвом з високою масою. Результати аналізу (без кондиціонування простору) показали, що ІБФ здатні забезпечити стабільне внутрішнє середовище зі зниженими коливаннями внутрішньої температури в порівнянні з легким корпусом. Стіни ІБФ у порівнянні з конструкцією стін з бруса з рівними рівнями теплоізоляції (однакова U-величина) показує зменшення на 15% на річну потребу в опаленні та 10% зниження пікових нагрівальних навантажень за рахунок його притаманна теплова маса в бетонному ядрі.

5 ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ (СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА)

5.1 Порівняння варіантів гідроізоляційного килима

Варіант 1

Таблиця 5.1

Влаштування гідроізоляційного килима з руберойду на гарячій бітумній мастиці

№	Найменування	ДБН	Од. вим	Кількість
1	Підстиляючий рубероїд	РПМ-300-А	м ²	9535,8
2	Мастика бітумна покрівельна (гаряча)	МБК-Г65	т	9,76
3	Цементно-піщаний розчин	М100	м ³	4,52
4	Покрівельний рубероїд з дрібнозернистою посипкою	РКМ-350 Б	м ²	16928

5	Покрівельний рубероїд з крупнозернистою посипкою	РКК400Б	м ²	10138
6	Покрівельна сталь 4×40		т	2,9

Варіант 2

Таблиця 5.2

Влаштування гідроізоляційного килима з руберойду газонаплавлюваним способом

№	Найменування	ДБН	Од. вим	Кількість
1	Підстиляючий рубероїд	РПМ-300-А	м ²	7151,85
2	Мастика бітумна покрівельна (гаряча)	МБК-Г-65	т	9,76
3	Цементно-піщаний розчин	М100	м ³	4,52
4	Покрівельний рубероїд наплавлюваний	«Бікрст»	м ²	16928
5	Пропан- бутан		м ²	868.5
6	Покрівельна сталь 4×40		т	2,9

Варіант 3

Таблиця 5.3

Влаштування гідроізоляційного килима з «Техноеласту»

№	Найменування	ДБН	Од. вим	Кількість
1	Підстиляючий рубероїд	РПМ-300-А	м ²	4767,9
2	Мастика бітумна покрівельна (гаряча)	МБК-Г-65	т	6,671
3	Цементно-піщаний розчин	М100	м ³	120,1
4	Пропан		кг	507,8
5	«Техноеласт»		м ²	16928
6	Покрівельна сталь 4×40		т	2,9

Покрівля - з внутрішнім водовідведенням, з ухилом 2,5%, з захисним шаром з гравію на бітумній мастиці «Техноеласту». Утеплювач - керамзитовий гравій з $\gamma_0 = 500 \text{ кг/м}^3$.

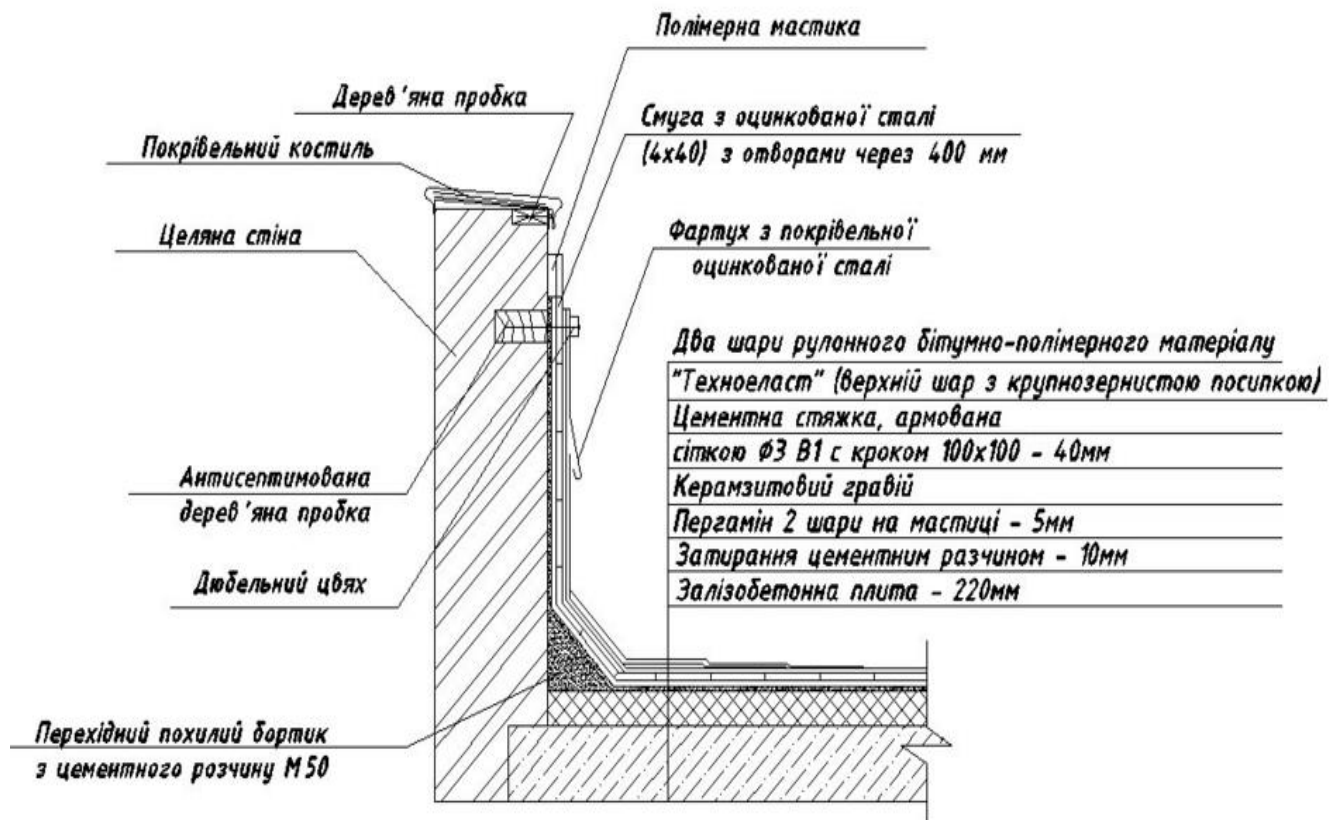


Рисунок 5.1 Влаштування покрівлі з гідроізоляційного килима «Техноеласту»

Для споруджуваного готелю на шістсот місць в м. Ужгород приймаємо покрівельний матеріал «Техноеласт», з технічними характеристиками:

- межа міцності на розрив не менше 700 Н;
- відносне подовження не менше 2%;
- водонепроникність протягом 2 год під тиском 0,2 МПа;
- гнучкість на брусі $R = 25 \text{ мм}$ при температурі не вище 250°C;
- температура розм'якшення, 0°C, до 1200°C;
- термін служби, 25 - 30 років;
- ширина полотна 1500-1400мм;
- товщина 3,0 - 4,2 мм;

- збільшення продуктивності 1,5-2 рази.

5.2 Оцінка ефективності конструктивних рішень

Оцінка ефективності конструктивних рішень визначається системою техніко-економічних показників, по гідроізоляційному килиму.

Таблиця 5.4

Порівняння варіантів

Показники	Од. вим.	1Вар.	2Вар.	3Вар.
1	2	3	4	5
Кошторисна собівартість	тис. грн.	4863,2	4692,1	4989,0
Витрати праці	люд. дні.	21,76	20,96	20,48
Тривалість	дні	0,544	0,524	0,512
Наведені витрати	тис. грн.	5454,0	5262,0	5594,0
Витрати матеріалів:				
рубероїд	м ²	4,60	3,45	_____
пропан	кг	_____	954,3	627,07
Техноеласт	м ²			2,30
Мастика МБК-Г	т			_____
Всі показники в цій таблиці дані на 1 м ² площі рулонного килима.				

5.3 Розрахунок тривалості покрівельних робіт

$$t = m / (N \cdot n \cdot k); \quad (5.1)$$

m - витрати праці на будівельному майданчику,

n - кількість робочих,

k - кількість змін.

1 варіант

$$t_1 = 21,76 / (8 \cdot 5 \cdot 1) = 0,544 \text{ дні}; \quad (5.2)$$

2 варіант

$$t_2 = 20,96 / (8 \cdot 5 \cdot 1) = 0,524 \text{ дні}; \quad (5.3)$$

3 варіант

$$t_3 = 20,48 / (8 \cdot 5 \cdot 1) = 0,512 \text{ дні}; \quad (5.4)$$

Порівняльну економічну ефективність необхідно визначати за формулою приведених витрат з урахуванням капітальних вкладень, необхідних для виконання запропонованих варіантів:

$$П_i = C_i + E_n \cdot K, \quad (5.5)$$

де, $П_i$ - наведені витрати на даний вид робіт, грн .;

C_i - собівартість роботи, грн .;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $E_n = 0,12$

K - капітальні вкладення, необхідні для виконання даних робіт, грн.

Наведені витрати: (на гідроізоляційний килим):

1 варіант

$$П_1 = 48,63 + 0,12 \cdot 4926 = 5454 \text{ тис.грн.} \quad (5.6)$$

2 варіант

$$П_2 = 22,82 + 0,12 \cdot 4755 = 5262 \text{ тис. грн.} \quad (5.7)$$

3 варіант

$$П_3 = 16,21 + 0,12 \cdot 5049 = 5594 \text{ тис. грн.} \quad (5.8)$$

5.4 Техніко-економічні показники на весь об'єм

Варіант 1

Таблиця 5.5

Техніко-економічні показники гідроізоляційного килима з руберойду на гарячій бітумній мастиці.

№	Найменування	Од. вим	Кількість
1	Трудовитрати: - на весь об'єм	люд.-дні	3431
	- на 1 м ² покрівлі	люд.-дні	0,291
2	Виробіток на одну людину	м ²	268
3	Вартість рулонної покрівлі:		
	- на весь об'єм	грн	4212.1
	- на 1 м ² покрівлі	грн	573

Варіант 2

Таблиця 5.6

Техніко-економічні показники гідроізоляційного килима з руберойду
газонаплавлюваним способом

№	Найменування	Од. вим	Кількість
1	Трудовитрати: - на весь об'єм	люд.-дні	2054,3
	- на 1 м ² покрівлі	люд.-дні	0,279
2	Виробіток на одну людину	м ²	255
3	Вартість рулонної покрівлі:		
	- на весь об'єм	грн	3965,3
	- на 1 м ² покрівлі	грн	539

Варіант 3

Таблиця 5.7

Техніко-економічні показники гідроізоляційного килима з «Техноеласту».

№	Найменування	Од. вим	Кількість
1	Трудовитрати: - на весь об'єм	люд.-дні	1999,6
	- на 1 м ² покрівлі	люд.-дні	0,271

Продовження таблиці 5.7

2	Виробіток на одну людину	м ²	249,3
3	Вартість рулонної покрівлі:		
	- на весь об'єм	грн	4224,3
	- на 1 м ² покрівлі	грн	574

ВИСНОВОК:
гідроізоляційний килим з «Техноеласту».

Найбільш економічним за всіма параметрами є

Витрати праці менше на 6%, витрата матеріалів на 53%, термін служби руберойдового килима довше на 10 років від інших варіантів.

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
На Міні-Готель на 6 місць в м. Любек

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	29388,538	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	496,905	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	10542,090	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,8	розряд
Вимірник одиничної вартості	69089,00	м3
Показник одиничної вартості	425,37	грн.

Складений в поточних цінах станом на "2 червня" 2019 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земельні роботи									
1	E1-17-8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2	1000м3	22,288	7653,14 281,57	7363,45 1457,07	170573	6276	164117 32475	16,73 70,9322	372,88 1580,94
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	E1-90-2	Планування вручну дна і скосів	1000м2	0,838	4052,66	-	3396	3396	-	219,3	183,77

3	E1-133-3	виімок каналів, група ґрунтів 2 Ущільнення ґрунту ґрунтоущільнювальними машинами з вільно падаючими плитами при товщині ущільнювального шару 50 см	1000м3	20,11	4052,66 <u>6382,74</u> -	- <u>6382,74</u> 765,33	128357	-	- <u>128357</u> 15391	- 43,1766	- 868,28	
		Разом прямі витрати по розділу 1					302326	9672	<u>292474</u> 47866	-	<u>556,65</u> 2449,22	
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					302326	180	57538	43187	294,57	9523
		----- Всього по розділу 1					345513					
4	E1-36-2	Розділ 2. Фундамент Улаштування бетонної підготовки, група ґрунтів 2	100м3	1,14	<u>3588,80</u> 1212,66	<u>2376,14</u> 777,38	4091	1382	<u>2709</u> 886	<u>65,62</u> 42,6477	<u>74,81</u> 48,62	
5	E5-4-5	Заглиблення залізобетонних паль	м3	3354,35	<u>870,60</u> 87,60	<u>689,47</u> 117,13	2920297	293841	<u>2312724</u> 392895	<u>4,4</u> 6,7224	<u>14759,14</u> 22549,28	
6	E6-8-1	Влаштування монолітних з / б ростверків	100м2	5,593	<u>4664,37</u> 2336,36	<u>193,31</u> 51,80	26088	13067	<u>1081</u> 290	<u>127,6</u> 2,6745	<u>713,67</u> 14,96	
7	E7-1-11	Укладання збірних з / б фундаментних блоків	100шт	31,32	<u>19074,38</u> 4850,08	<u>14224,30</u> 3974,74	597410	151905	<u>445505</u> 124489	<u>243,6</u> 209,0016	<u>7629,55</u> 6545,93	
8	E7-3-7	Укладання плит перекриття над підвалом	100шт	9,66	<u>38790,76</u> 5802,77	<u>8862,84</u> 2467,47	374719	56055	<u>85615</u> 23836	<u>291,45</u> 129,9279	<u>2815,41</u> 1255,1	
9	E15-15-1	Облицювання цоколя	100м2	1,63	<u>18866,56</u> 8574,89	<u>36,01</u> 16,08	30752	13977	<u>59</u> 26	<u>420,75</u> 0,9494	<u>685,82</u> 1,55	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

10	E41-1-1	Горизонтальна гідроізоляція	100м2	1,41	<u>1312,83</u> 991,40	<u>316,61</u> 28,07	1851	1398	<u>446</u> 40	<u>56,17</u> 1,8972	<u>79,2</u> 2,68
11	E41-1-3	Вертикальна гідроізоляція	100м2	8,46	<u>5396,85</u> 2363,85	<u>3028,18</u> 283,15	45657	19998	<u>25618</u> 2395	<u>121,66</u> 14,7203	<u>1029,24</u> 124,53
12	E11-14-4	Улаштування бетонної підлоги	100м2	17,21	<u>21152,00</u> 1288,73	<u>1041,17</u> 137,99	364026	22179	<u>17919</u> 2375	<u>61,78</u> 6,6008	<u>1063,23</u> 113,6
13	E15-176-9	Клейове фарбування стель	100м2	17,21	<u>1292,95</u> 626,43	- -	22252	10781	- -	<u>30,03</u> -	<u>516,82</u> -
14	E15-167-6	Масляне фарбування стін	100м2	2,87	<u>3865,55</u> 2515,92	<u>30,44</u> 13,25	11094	7221	<u>87</u> 38	<u>120,61</u> 0,783	<u>346,15</u> 2,25
15	E15-62-3	Оштукатурювання стель	100м2	17,21	<u>6107,48</u> 4292,48	<u>184,39</u> 151,79	105110	73874	<u>3173</u> 2612	<u>199,65</u> 10,2197	<u>3435,98</u> 175,88
16	E15-61-5	Високоякісне штукатурення стін	100м2	2,87	<u>5882,50</u> 4150,58	<u>170,06</u> 139,99	16883	11912	<u>488</u> 402	<u>193,05</u> 9,4247	<u>554,05</u> 27,05
Разом прямі витрати по розділу 2							4520230	677590	<u>2895424</u> 550284	-	<u>33703,07</u> 30861,43
Разом будівельні роботи, грн.							4520230				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							947216				
всього заробітна плата, грн.							1227874				
Загальновиробничі витрати, грн.							1009360				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							7538,94				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							243732				
Всього будівельні роботи, грн.							5529590				

Всього по розділу 2							5529590				
Б. Надземна частина											
17	E8-10-4	Мурування зовнішніх стін з цегли керамічної	м3	5547	<u>349,14</u> 166,36	<u>60,68</u> 19,47	1936680	922799	<u>336592</u> 108000	<u>8,26</u> 1,1135	<u>45818,22</u> 6176,58
18	E8-6-8	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної	м3	3938	<u>305,80</u> 128,57	<u>60,01</u> 19,28	1204240	506309	<u>236319</u> 75925	<u>6,7</u> 1,1005	<u>26384,6</u> 4333,77
19	E7-47-2	Монтаж сходових площадок	100шт	0,84	<u>14885,46</u> 6921,11	<u>7501,99</u> 2426,77	12504	5814	<u>6302</u> 2038	<u>343,65</u> 134,2889	<u>288,67</u> 112,8
20	E7-47-5	Монтаж сходових маршів	100шт	0,84	<u>20619,55</u> 6863,71	<u>10517,64</u> 3212,17	17320	5766	<u>8835</u> 2698	<u>340,8</u> 159,2725	<u>286,27</u> 133,79

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	E7-60-1	Установлення металевої огорожі	100м	2,1	<u>5822,38</u> 5424,45	<u>203,21</u> 48,22	12227	11391	<u>427</u> 101	<u>252,3</u> 2,8848	<u>529,83</u> 6,06
22	E8-7-6	Мурування перегородок з цегли керамічної	100м2	145	<u>4817,33</u> 2943,46	<u>728,47</u> 234,48	698513	426802	<u>105628</u> 34000	<u>146,15</u> 13,3468	<u>21191,75</u> 1935,29
23	E7-46-5	Монтаж панелей перекриття	100шт	86,93	<u>21550,51</u> 7818,86	<u>6958,49</u> 2219,03	1873386	679693	<u>604902</u> 192900	<u>397,3</u> 128,1556	<u>34537,29</u> 11140,57
24	E7-46-6	Монтаж панелей покриття	100шт	9,66	<u>14722,92</u> 6654,34	<u>4534,37</u> 1352,62	142223	64281	<u>43802</u> 13066	<u>319</u> 76,7793	<u>3081,54</u> 741,69
25	E10-20-3	Заповнення віконних прорізів і вітражів (металопластиковими пакетами)	100м2	12,62	<u>3752,32</u> 2119,32	<u>1633,00</u> 445,73	47354	26746	<u>20608</u> 5625	<u>102,73</u> 23,573	<u>1296,45</u> 297,49
26	E10-28-2	Заповнення дверних прорізів	100м2	36,14	<u>3249,49</u> 1615,73	<u>1633,76</u> 446,64	117437	58392	<u>59045</u> 16142	<u>79,28</u> 23,6229	<u>2865,18</u> 853,73
27	E12-2-7	Влаштування плоскої рулонної покрівлі	100м2	20,73	<u>8294,84</u> 2213,47	<u>785,75</u> 232,35	171952	45885	<u>16289</u> 4817	<u>113,92</u> 12,225	<u>2361,56</u> 253,42
28	E11-27-2	Влаштування підлог з плит керамічних.	100м2	9,77	<u>13433,25</u> 3175,42	<u>556,07</u> 345,74	131243	31024	<u>5433</u> 3378	<u>167,48</u> 19,8658	<u>1636,28</u> 194,09
29	E11-36-4	Влаштування підлог з ліноліуму	100м2	22,19	<u>10578,06</u> 1528,48	<u>1580,84</u> 202,90	234727	33917	<u>35079</u> 4502	<u>85,01</u> 12,7577	<u>1886,37</u> 283,09
30	E11-31-6	Влаштування підлог з мармурових плит	100м2	15,75	<u>21765,99</u> 19270,94	<u>349,85</u> 112,41	342814	303517	<u>5510</u> 1770	<u>1042,8</u> 6,2848	<u>16424,1</u> 98,99
31	E11-34-1	Влаштування підлог з дошок паркетних	100м2	106,7	<u>35344,96</u> 1216,07	<u>269,78</u> 144,46	3771307	129755	<u>28786</u> 15414	<u>59,67</u> 8,4826	<u>6366,79</u> 905,09
32	E15-151-6	Водоемульсійне фарбування стель	100м2	144,05	<u>2253,52</u> 2002,18	<u>4,28</u> 1,33	324620	288414	<u>617</u> 192	<u>105,6</u> 0,0798	<u>15211,68</u> 11,5
33	E9-37-1	Монтаж каркасів підвісної стелі	т	2,3	<u>3462,40</u> 2260,08	<u>512,73</u> 62,74	7964	5198	<u>1179</u> 144	<u>105,12</u> 3,3918	<u>241,78</u> 7,8

34	E15-61-6	Високоякісне штукатурення стелі	100м2	34,31	<u>6125,25</u> 4363,43	<u>170,06</u> 139,99	210157	149709	<u>5835</u> 4803	<u>202,95</u> 9,4247	<u>6963,21</u> 323,36	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
35	E15-61-5	Високоякісне штукатурення стін	100м2	376,05	<u>5882,50</u> 4150,58	<u>170,06</u> 139,99	2212114	1560826	<u>63951</u> 52643	<u>193,05</u> 9,4247	<u>72596,45</u> 3544,16	
36	E15-14-2	Облицювання стін керамічними плитками	100м2	77,1	<u>15990,98</u> 9079,29	<u>36,01</u> 16,08	1232905	700013	<u>2776</u> 1240	<u>445,5</u> 0,9494	<u>34348,05</u> 73,2	
37	E15-151-3	Водоемульсійне фарбування стін	100м2	146,81	<u>2098,18</u> 1855,05	<u>4,28</u> 1,33	308034	272340	<u>628</u> 195	<u>97,84</u> 0,0798	<u>14363,89</u> 11,72	
38	E15-163-1	Високоякісне масляне фарбування стін	100м2	13,82	<u>1398,14</u> 777,45	<u>16,85</u> 7,44	19322	10744	<u>233</u> 103	<u>42,07</u> 0,4392	<u>581,41</u> 6,07	
39	E15-55-1	Високоякісне оштукатурення декоративним розчином	100м2	138,26	<u>7285,62</u> 5518,87	<u>63,57</u> 48,11	1007310	763039	<u>8789</u> 6652	<u>235,95</u> 3,1926	<u>32622,45</u> 441,41	
40	E15-59-1	Зовнішнє оздоблення фасаду сайдингом	100м2	168,48	<u>2744,69</u> 899,66	<u>122,95</u> 36,54	462425	151575	<u>20715</u> 6156	<u>41,25</u> 2,242	<u>6949,8</u> 377,73	
41	E31-19-2	Влаштування основи під вимощення	100м2	1,41	<u>9009,81</u> 752,92	<u>178,73</u> 52,57	12704	1062	<u>252</u> 74	<u>45,77</u> 2,6621	<u>64,54</u> 3,75	
42	E31-18-2	Покриття вимощення асфальтовою сумішшю	100м2	9,36	<u>14977,79</u> 997,93	<u>178,73</u> 52,57	140192	9341	<u>1673</u> 492	<u>57,09</u> 2,6621	<u>534,36</u> 24,92	
43	C121-650	Монтаж пожежних сходів	т	45	<u>22517,95</u> -	<u>-</u> -	1013308	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -	
		Разом прямі витрати по надземній частині						17664982	7164352	<u>1620205</u> 553070	-	<u>349432,52</u> 32292,07
		Разом будівельні роботи, грн.						17664982				
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						8880425				
		всього заробітна плата, грн.						7717422				
		Загальновиробничі витрати, грн.						5848453				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.						39776,85				

		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1286001					
		Всього будівельні роботи, грн.					23513435					

		Всього по надземній частині					23513435					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Разом прями витрати по кошторису					22487538	7851614	<u>4808103</u>		-	<u>383692,24</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					22487538		1151220			65602,72
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					9827821					
		всього заробітна плата, грн.					9002834					
		Загальновиробничі витрати, грн.					6901000					
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					47610,36					
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1539256					
		Всього будівельні роботи, грн.					29388538					

		Всього по кошторису					29388538					
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					496905					
		Кошторисна заробітна плата, грн.					10542090					

Склав _____ Куюлу Тенгенеза Урбен.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____ Мельник Л.М.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Готель на 6 місць в м. Любек

Форма №4

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Готель на 6 місць в м. Любек

Кошторисна вартість об'єкта	29388,538	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	496,905	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	10542,090	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості		м3
Будівельні обсяги	69089,000	м3

Складений в поточних цінах станом на 2 червня 2019 р.

№п /п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна рудо-місткість, 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
1	Л. кошторис. 2-1-1	на Готель на 600 місць в м. Ужгород	29388,538	-	29388,538	496,905	10542,090	0,425
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		Всього:	29388,538	-	29388,538	496,905	10542,090	0,425

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Куюлу Тененеза Урбен .

Перевірив

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Мельник Л.М.

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевез. ґрунту і будівельного сміття	Пусконаладжувальний персонал	Разом прямі витрати	Загально-виробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудовісткість, тис. люд.-год.							
		Заробітна плата, тис. грн.							
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
2-1-1	Готель на 600 місць в м. Ужгород	<u>383,692</u> 7851,614	<u>-</u> -	<u>65,603</u> 1151,220	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>449,295</u> 9002,834	<u>47,610</u> 1539,256	<u>496,905</u> 10542,090
-	Разом :	<u>383,692</u> 7851,614	<u>-</u> -	<u>65,603</u> 1151,220	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>449,295</u> 9002,834	<u>47,610</u> 1539,256	<u>496,905</u> 10542,090

Склав _____ Куюлу Т.У.

Перевірив _____ Мельник Л.М.

ТНТУ ім. Івана Пулюя

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 47088,520 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 136,657 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " 20 р.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №
Міні-готель на 6 місць в м. Любек**

Складений в поточних цінах станом на 2 червня 2019 р.

№п/п	Номери кошторисів і кошторисні хрзрахунків	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
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Готель на 600 місць в м. Ужгород ----- Разом по главі 2: Разом по главах 1-7:	29388,538 ----- 29388,538 29388,538	- ----- - -	- ----- - -	29388,538 ----- 29388,538 29388,538
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом) ----- Разом по главі 8: Разом по главах 1-8:	911,045 ----- 911,045 30299,583	- ----- - -	- ----- - -	911,045 ----- 911,045 30299,583
1	2	3	4	5	6	7

3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	354,505	-	-	354,505
-----			-----	-----	-----	-----
Разом по главі 9:			354,505	-	-	354,505
Разом по главах 1-9:			30654,088	-	-	30654,088
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	766,352	766,352
-----			-----	-----	-----	-----
Разом по главі 10:			-	-	766,352	766,352
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	-	-
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	38,860	38,860
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
-----			-----	-----	-----	-----
Разом по главі 12:			-	-	38,860	38,860
Разом по главах 1-12:			30654,088	-	805,212	31459,300
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	4149,847	-	-	4149,847
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	957,246	957,246
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	2605,597	-	68,443	2674,040
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-
Разом			37409,532	-	1830,901	39240,433

1	2	3	4	5	6	7
		Разом крім ПДВ	37409,532	-	1830,901	39240,433
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	7848,087	7848,087
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	37409,532	-	9678,988	47088,520
		Зворотні суми	-	-	-	136,657
		у тому числі:				
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	136,657

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

6. Організаційно-економічна частина

Механізм ціноутворення в будівництві має специфічні особливості. Перш за все, це пов'язано з індивідуальним характером споруджуваних будинків і споруд. Подібні обставини не дозволяють встановити єдині відпускні ціни на будівельну продукцію, як це робиться в інших галузях народного господарства. Тому ціна в основному розраховується індивідуально на основі кошторисної документації відповідно до обсягів робіт, методами технології виробництва і одиничних розцінок на окремі види робіт. Для оцінки вартості будівельної продукції розроблена спеціальна система ціноутворення. Діюча система ціноутворення в будівництві входить окремою частиною до складу загальнодержавних нормативів Державних будівельних норм і правил (БНіП), частина IV-2001 «Кошторисні норми і правила».

Кошторисна вартість є основою для визначення розміру капітальних вкладень, фінансування будівництва, формування договірних цін на будівельну продукцію, розрахунків за виконані підрядні будівельно-монтажні роботи, оплати витрат з придбання обладнання та доставку його на будівництво, а також за відшкодування інших витрат за рахунок коштів, передбачених зведеним кошторисним розрахунком. На основі кошторисної документації здійснюється облік і звітність, господарський розрахунок і оцінка діяльності будівельно-монтажних організацій і замовників. Виходячи з кошторисної вартості визначається балансова вартість основних фондів яка вводиться в дію за побудованими підприємствами, будівлями і спорудами. Кошторисна вартість є основою для розрахунку техніко-економічних показників проектного об'єкта, обґрунтування і прийняття рішення про здійснення його будівництва.

Після закінчення всіх розрахунків в кошторисній документації для будівництва міні-готелю на 6 місць в м. Любек, можна зробити висновок, що дана будівля є економічно вигідною.

Усі розрахунки проведені у відповідності до ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва».

Всього по зведеному кошторисному розрахунку - 47088,520 тис. грн.

В тому числі:

- Вартість БМР - 29388,538 тис.грн.
- Податок на додану вартість – 7848,087 тис.грн.
- Кошторисні трудовитрати по об'єкту – 496,905 тис.люд-годин
- Кошторисна заробітна плата по об'єкту – 10542,09 тис.грн

7. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

7.1 Охорона праці

Заходи з охорони праці на будівельних об'єктах покликані, з одного боку, створити сприятливі умови роботи для працівників, підвищуючи тим самим продуктивність праці та якість будівництва, а з іншого — захистити працюючих від нещасних випадків, ризик яких у будівництві є дуже високим. Зовсім не випадково до переліку робіт підвищеної небезпеки включені не тільки окремі види будівельно-монтажних та оздоблювальних робіт, а й будівництво в цілому.

Найважливіша роль в організації будівельного процесу відводиться розробці правил техніки безпеки і контролю над їх дотриманням. У будівництві виконання подібних завдань пов'язано з чималими складнощами, оскільки обстановка на будмайданчику і, відповідно, умови праці працюючих постійно змінюються. Забезпечити безпеку праці допоможе професійне проектування, зокрема складання технологічних карт для кожного конкретного будівельного об'єкту. Інструктаж з техніки безпеки є необхідним не тільки для новоприйнятих на роботу співробітників, але і для більш досвідчених будівельників. Допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки, таких як зварювання, електропрогрівання бетону, утеплення та ізоляція елементів споруджуваного об'єкта з використанням скловати, бітумних мастик, нанесення бетону методом наплення, забивання паль, цементування і зміцнення фундаментів, висотні та такелажні роботи може бути виданий працівникові тільки після проходження відповідного навчання та складання іспиту. Охорона безпеки праці повинна виключити з ужитку будь-яке несправне обладнання та інструменти, особливо якщо вони входять до переліку об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, тобто відносяться до розряду електричного, зварювального або підйомного устаткування.

З обережністю слід ставитися також до нових видів устаткування, технологій і матеріалів: використання їх у будівельному процесі припустиме тільки при наявності дозволу, виданого Державним комітетом з нагляду за охороною праці України.

7.1.1 Охорона праці при проведенні земляних робіт

До початку виконання земляних робіт при будівництві готелю в місцях розташування діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені і погоджені з організаціями, які експлуатують ці комунікації, заходи щодо безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками або написами.

Виконання земляних робіт у зоні діючих підземних комунікацій слід здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в охоронній зоні кабелів, що перебувають під напругою, або діючого газопроводу, крім того, під наглядом працівників електро- або газового господарства м. Любек, Німеччина.

При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи на будівельному майданчику готелю слід негайно припинити до отримання дозволу від відповідних органів. Розроблюваний котлован для влаштування фундаментів проєктованого готелю, повинен бути огорожений захисним огороженням з урахуванням вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011. На огорожі необхідно встановлювати попереджувальні написи і знаки, а в нічний час - сигнальне освітлення.

Грунт з котловану, слід розміщувати на відстані не менше 0,5 м від бровки виїмки.

Валуни і камені, а також відшарування ґрунту, виявлені на схилах, повинні бути видалені.

Виконання робіт в котлованах з укосами, що зазнали зволоження, дозволяється тільки після ретельного огляду виконавцем робіт (майстром) стану ґрунту укосів і обвалення нестійкого ґрунту в місцях, де виявлені тріщини або відшарування.

Перед допуском робітників в котловани або траншеї глибиною більше 1,3 м повинна бути перевірена стійкість укосів і кріплення стін.

Навантаження ґрунту на автосамоскиди МАЗ-5166 має проводитися з заднього або бокового борту.

Одностороннє засипання пазух ґрунтом свіжовкладених підпірних стін і фундаментів проекрованої будівлі допускається після здійснення заходів, що забезпечують стійкість конструкції, при прийнятих умовах, способах і порядку засипання.

7.1.2 Охорона праці при проведенні монтажних робіт

На ділянці (захватці), де ведуться роботи з монтажу арматурних каркасів і сіток, плит перекриття і покриття, залізобетонних сходів готелю не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

Монтажні роботи проводяться краном КС 5477 ($L = 21$ м).

Способи стропування елементів конструкцій та обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця встановлення в положенні, близькому до проектного. Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, які не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їх правильне стропування і монтаж.

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і ожеледі слід проводити до їх підйому.

Стропування конструкцій і обладнання при зведенні готелю слід проводити вантажозахоплювальними засобами, що задовольняють вимогам п.п. 7.4.4, 7.4.5 ДБН А.3.2-2-2009 і забезпечують можливість дистанційного разстропування з робочого горизонту у випадках, коли висота до замку вантажозахватного засобу перевищує 2 м.

Елементи конструкцій, що монтуються або обладнання готелю під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками. Не допускається перебування людей на елементах конструкцій та обладнанні під час їх підйому або переміщення.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і устаткування на вису.

Встановлені в проектне положення елементи конструкцій або обладнання проектового об'єкта повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність.

Разстропування елементів конструкцій, встановлених в проектне положення, слід проводити після постійного або тимчасового надійного їх

закріплення. Переміщувати встановлені елементи конструкцій або обладнання після їх розстропування, за винятком випадків, обґрунтованих ПВР, не допускається.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше при ожеледиці, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт.

Не допускається перебування людей під елементами конструкцій що монтуються і устаткуванням до встановлення їх в проектне положення і закріплення.

До виконання монтажних робіт при будівництві готелю необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами, які керують монтажем, між машиністом (мотористом). Всі сигнали подаються тільки однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником), крім сигналу "Стоп", який може бути поданий будь-яким працівником, який помітив явну небезпеку.

При переміщенні конструкцій відстань між ними і виступаючими частинами інших конструкцій повинна бути по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі - 0,5 м.

Кути відхилення від вертикалі вантажних канатів і поліспастів монтажного крана КС-5477 в процесі монтажу не повинні перевищувати величину, зазначену в паспорті, затвердженому проекті або технічних умовах на цей вантажопідійомний засіб.

7.1.3 Охорона праці при проведенні покрівельних робіт.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності несучих конструкцій даху та огорожень.

Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виконання робіт, із вжиттям заходів проти їх падіння, в тому числі від впливу вітру.

Під час перерв у роботі технологічні пристосування, інструмент і матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху.

Не допускається виконання покрівельних робіт під час ожеледі, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м/с і більше.

Елементи і деталі покрівлі, в тому числі компенсатори в швах, захисні фартухи, ланки ринв, звиси і т.п. слід подавати на робочі місця в готовому вигляді. Заготівля зазначених елементів і деталей безпосередньо на даху не допускається.

7.1.4 Розрахунок кондиціонування для приміщень готелю на 6 місць

Виходячи з кількості приміщень, передбачають одно- або багатозональні системи кондиціонування повітря, а потім проводять оцінку можливості їх застосування з рециркуляцією відпрацьованого повітря, яка дозволяє зменшити витрату тепла і холоду.

За гігієнічним показником і рівномірності розподілу параметрів у робочій зоні для більшості приміщень, що кондиціонують найбільш прийнятною є подача припливного повітря з нахилом в робочу зону на рівні 1,4 ... 1,6 м, та з видаленням загальнообмінною витяжкою в верхньої зони.

1. Визначаємо допустимий перепад температур $\Delta t_{\text{доп}} = 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Визначаємо температуру припливного повітря

$$t_{\text{п}} = t_{\text{в}} - \Delta t_{\text{доп}} \quad (\quad)$$

$$t_{\text{п тепл}} = 22 - 2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}, \quad (\quad)$$

$$t_{\text{п хол}} = 20 - 2 = 18 \text{ }^\circ\text{C}. \quad (\quad)$$

3. Визначаємо температуру повітря в приміщенні.

$$t_{\text{в}} = t_{\text{п}} + g_{\text{рад}} t (H - h), \quad (\quad)$$

Гradient температури по висоті приміщення визначають залежно від питомих надлишків явного тепла в приміщенні $q_{\text{я}}$, Вт

$$q_{\text{я}} = \Sigma Q / V_{\text{пом}} = (\Sigma Q_{\text{п}} - Q_{\text{п}} + Q_{\text{я}}) / V_{\text{пом}} \quad (\quad)$$

$$q_{\text{я тепл}} = (40290,8 - 22800 + 22230) / 1820,7 = 21,8 \text{ Вт} \quad (\quad)$$

$$g_{\text{рад } t} = 1,2;$$

$$q_{\text{я хол}} = (41945,2 - 34200 + 25650) / 1820,7 = 18,3 \text{ Вт} \quad (\quad)$$

$$g_{\text{рад } t} = 0,3.$$

$$t_{\text{в тепл}} = 22 + 1,2 (4,2 - 1,8) = 24,88 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (\quad)$$

$$t_{\text{в хол}} = 20 + 0,3 (4,2 - 1,8) = 20,72 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (\quad)$$

4. Визначаємо робочу різниця температур

$$\Delta t_p = t_y - t_{\text{п}} \quad (\quad)$$

$$\Delta t_{p \text{ тепл}} = 24,88 - 20 = 4,88 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (\quad)$$

$$\Delta t_{p \text{ хол}} = 20,72 - 18 = 2,72 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (\quad)$$

8. Екологія

8.1 Заходи щодо зменшення негативного впливу на довкілля при будівництві міні-готелю на шість місць в м. Любек

Відповідно до закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" при будівництві готелю на 6 місць повинні передбачатися заходи щодо охорони природи, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, а також виконуватися вимоги екологічної безпеки проєктованих об'єктів і охорони здоров'я населення.

При здійсненні будівництва готелю необхідно керуватися вимогами щодо поліпшення охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Одним з першочергових заходів є збереження і використання родючого шару ґрунту з майданчика будівництва готелю.

Будівельна організація зобов'язана не допускати забруднення виробничими та іншими відходами сільськогосподарських та інших земель, що примикають до території будівництва готелю.

При виконанні робіт з вертикального планування території необхідно забезпечити відведення поверхневих вод з швидкостями, що виключають ерозію ґрунту.

Роботи з вертикального планування не повинні призводити до виникнення зсувів і осідання ґрунтів, порушення рівня ґрунтових вод і заболочування території.

Важливе питання - боротьба з забрудненням будівельного майданчика. Сміття з поверхів необхідно опускати в сміттєзбірники, а в санітарно-побутовій зоні передбачати місця для розміщення контейнерів для відходів.

При виїзді з території будівельного майданчика повинен бути передбачений майданчик для миття автотранспорту.

Відповідно до закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" брудна вода після миття перед спуском в водостоки повинна бути очищена.

Великої шкоди екологічній ситуації наносять паливно-мастильні матеріали в тому випадку, якщо вони потрапляють на землю. Тому заправка паливом, заміна масла, чистка та інші технічні роботи з обслуговування автомобільного транспорту і будівельних машин повинні проводитися в спеціально відведених місцях з обов'язковим видаленням залишків палива, масел, обтиральних матеріалів та інших забруднюючих агентів.

У відповідності до вимог "Земельного кодексу України" і ГОСТ 17.4.3.02-85" Охорона природи. Ґрунти. Вимоги до охорони родючого шару ґрунту при виробництві земляних робіт" підприємства та організації при проведенні будівельних та інших робіт на території земельної ділянки під будівництво готелю зобов'язані:

- зняти шар ґрунту з території, прилеглої до готелю, цивільних будівель, кар'єрів, відвалів, транспортних комунікацій і перемістити його в тимчасові відвали (кавальєри) для зберігання і подальшого використання;

- використовувати знятий шар ґрунту для рекультивації порушених земель або для малопродуктивних сільськогосподарських угідь поблизу готелю.

Доцільність зняття родючого, потенційно-родючого шарів ґрунту і їх суміші встановлюють залежно від рівня родючості ґрунтового покриву конкретного регіону, природної зони, типів і підтипів ґрунтів і основних показників ґрунтів: вмісту гумусу, показника концентрації водневих іонів (рН сольової витяжки, водного розчину), вмісту поглиненого натрію по відношенню до суми поглинених основ, сумі водорозчинних токсичних солей, сумі фракцій менше 0,01 мм.

Родючий і потенційно-родючий шари ґрунтів на глинистих, суглинних і супіщаних ґрунтах слід знімати для подальшого використання в малопродуктивних угіддях і біологічної рекультивації земель.

Зняття родючого і потенційно-родючого шарів ґрунту при земляних роботах готелю слід проводити селективно.

Потужність родючого і потенційно-родючого шарів ґрунтів повинна бути встановлена на основі:

- оцінки рівня родючості ґрунту і структури ґрунтового покриву;
- оцінки родючості окремих генетичних горизонтів ґрунтового профілю основних типів і підтипів ґрунтів.

Оцінку рівня родючості ґрунтів слід проводити на підставі вивчення даних про їх властивості та наявності даних врожайності основних сільськогосподарських культур.

Показники властивостей ґрунтів, за якими встановлюють потужність родючого і потенційно-родючого шарів ґрунтів, що знімаються, слід диференціювати в залежності від типів і підтипів ґрунтів різних природних зон, від умов ґрунтоутворення і інших факторів, що впливають на зміну потужності ґрунтового профілю.

Родючий шар ґрунту, невикористаний відразу в ході робіт, повинен бути складений в насипи.

Поверхня насипу і його укоси повинні бути засіяні багаторічними травами, якщо термін зберігання родючого шару ґрунту перевищує 2 роки. Укоси насипу допускається засівати гідро способом.

Родючий шар ґрунту може зберігатися в насипах протягом 20 років.

Під насипи повинні бути відведені непридатні для сільського господарства ділянки або малопродуктивні угіддя на яких виключається підтоплення, засолення і забруднення промисловими відходами, твердими предметами, камінням, щебенем, галькою, будівельним сміттям.

Для зниження на будівельному майданчику готелю шуму, запроектовано виключення одночасної роботи декількох машин з високим рівнем шуму.

На машинах з двигунами внутрішнього згоряння встановити каталітичні фільтри, що сприяють нейтралізації і очищення відпрацьованих газів. Застосування в проекті готелю нових, більш економічних оздоблювальних матеріалів, призводить до зниження їх витрати, а отже до їх економії та економії природних ресурсів.

Передбачено переведення машин з ДВЗ і будівельної техніки на менш токсичне паливо, що дозволяє знизити шкідливість викидів за рахунок вмісту в них свинцю, сірки значно зменшити виділення оксидів азоту і окису вуглецю.

При цьому одночасно знижуються експлуатаційні витрати на техніку за рахунок скорочення споживання масла, збільшується термін служби двигуна і системи живлення, подовжується міжремонтний період.

Для запобігання забруднення повітря пилом, вантажі перевозяться в закритій тарі, сміття вивозиться в спеціально відведені для цього місця, узгоджені з адміністрацією м. Любек.

Дрібнорозмірні вантажі (плитка, паркетні планки) доставляють на будівельний майданчик готелю в пакетах, що зменшує ймовірність нещасного випадку, виключає псування матеріалів, а отже знижує кількість будівельного сміття і зменшує забруднення навколишнього середовища та економію природних ресурсів.

Для запобігання забруднення ґрунту і води будівельного майданчика готелю під час будівництва користуються тільки механізованою автоматизованою заправкою механізмів. Налагоджена організація збору відпрацьованих і забруднених масел, а при зміні сезону - відправлення їх на регенерацію.

Після завершення будівництва готелю на території об'єкта повинен бути прибране будівельне сміття, ліквідовано непотрібні виїмки і насипи, засипані яри, виконані планувальні роботи і проведено благоустрій земельної ділянки.

Яри і промоїни на території засипають за рахунок наявних підвищених форм рельєфу: пагорбів, горбів, курганів.

Для попередження затоплення прилеглої території зливними і талими водами на поверхні ділянки готелю повинна бути передбачена система зливної каналізації та водовідведення. При розміщенні готелю в нижній частині схилу з великою водозбірною площею по верхній межі ділянки повинні розміщуватися нагірні і водоприймальні канави для перехоплення і відводу поверхневого стоку з території, що забудовується.

Розробку заходів щодо планування та благоустрою території проектного готелю виконують відповідно до ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.

Після завершення планувальних робіт на відновлювану поверхню ділянки, з резерву, наносять ґрунтовий шар потужністю до 30 см і проводять озеленення території.

Основним елементом озеленення на майданчику готелю є газони та дерева. У тих випадках, коли для озеленення застосовуються дерева і чагарники, останні повинні мати високі декоративні властивості і стійкість до забруднюючих речовин, розсіяним в атмосфері району будівництва або виділеним проектованим об'єктом.

ВИСНОВКИ

На підставі виданого завдання був розроблений дипломний проект на тему: готель на шість місць в м. Любек.

В архітектурно-будівельній частині проекту були відображені об'ємно-планувальні і конструктивні рішення, інженерне обладнання, проведений теплотехнічний розрахунок огорожень будівлі (стіни і покриття).

У розрахунково-конструктивної частини був виконаний розрахунок монолітна залізобетонної плити перекриття будівлі. В результаті розрахунку була підібрана арматура і проведено розрахунок за двома групами граничних станів.

В організаційно-будівельній частині були прийняті будівельні машини і засоби механізації, а саме: для земляних робіт - бульдозер Д-259, екскаватор ЕО-33211; для транспортування - бортовий автомобіль МАЗ-5166; для монтажних робіт - автокран КС-5476 ; для бетонних і залізобетонних робіт - автобетонозмішувач АМ-9НА, автобетононасос - Waitzinger THP 125/37 R4ST.

Розроблено технологічні карти на розробку котловану екскаватором ЕО-33211, на бетонування монолітного залізобетонного ростверку. В якості нових технологій було запропоновано влаштування підвісної стелі з касетних плит і розроблена технологічна карта на даний вид робіт. Виконано календарний план будівництва на основі підрахунку обсягів робіт, підрахунку трудомісткості. Термін будівництва за календарним планом склав 1 роки 4 місяців, а нормативний термін 1 . Максимальна кількість робітників у зміну за графіком 28 чоловік. На підставі максимальної кількості робітників у зміну був розрахований і спроектований будгенплан, в якому були розраховані площі складських приміщень і майданчиків, склад і площа тимчасових будівель, потреба будівельного майданчика в воді, електриці, стислому повітрі.

В економічній частині представлено порівняння трьох варіантів гідроізоляційного килима (влаштування гідроізоляційного килима з руберойду на гарячій бітумній мастиці, влаштування гідроізоляційного килима з руберойду газонаплавляємим способом і влаштування гідроізоляційного килима з «Техноеласту»). Тут підраховано економічний ефект від впровадження нових технологій.

У розділі екології та захисту навколишнього середовища відображені основні небезпеки та заходи щодо їх усунення на підготовчій стадії, а також на стадіях зведення об'єкта та благоустрою території.

У розділі безпеки життєдіяльності описані основні вимоги по техніці безпеки при транспортуванні матеріалів, експлуатації машин і механізмів, виконання робіт.

В результаті виконання дипломного проекту були досягнуті поставлені цілі і завдання. Зведення об'єкта здійснюється із застосуванням нових матеріалів, більш продуктивних механізмів, застосовуються найменш трудомісткі і найбільш ефективні технології і методи виконання робіт, що позитивно позначилося на кінцевому результаті.

БІБЛІОГРАФІЯ:

1 Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Кафедра будівельної механіки, методичні вказівки до виконання дипломних проектів спеціаліста - Тернопіль – 2014.

2 ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.

3 ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення

4 ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови

5 ГОСТ 21807-76. Бункери (бадді) переносні місткістю до 2 куб.м для бетонної суміші. Загальні технічні умови

6 ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення

7 ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва

8 ДБН В.2.5-27-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.

9 ДСТУ Б В.2.6-193 2013 Захист металевих конструкцій від корозії

10 ДСТУ Б В.2-6-53:2008 Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови.

11 ДСТУ Б В.2.6-62:2008. Марші та сходові площадки залізобетонні. ТУ

12 ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами

13 ДСТУ Б В.2.6-65:2008 Конструкції будинків і споруд. Палі залізобетонні. Технічні умови.

14 ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови

15 ДСТУ Б В.2.8-8-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Машина та обладнання для механізації штукатурних робіт в будівництві. Загальні технічні вимоги.

16 ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення

17 Кархут І. І. Проектування та будівництво в районах з підвищеною сейсмічною активністю : навч. посіб. / І. І. Кархут. – Львів : НУ «Львівська політехніка», 2012. – 172 с.

18 Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури / Шмиг Р.А. та ін. (2011).

19 Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Є. – Матеріали і технології в сучасному будівництві. Підручник 2004.

20 Козьяр М. М., Фещук Ю. В. Комп'ютерна графіка: AUTOCAD : навч. посіб. / М. М. Козьяр, Ю. В. Фещук. – Херсон : Олді-плюс, 2015. – 304 с.

21 Машошина Т. В. Смета. Проектирование. Строительство. / Т. В. Машошина. – Херсон : Олді-плюс, 2015. – 136 с.

22 Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1: Основи проектування : підручник / Г. В. Гетун. – К. : Кондор, 2012. – 380 с.

23 Будівельне матеріалознавство : підручник / [Кривенко П. В., Пушкарьова К. К., Барановський В. Б. та ін.]. – 3-те вид., перероб. та доповн. – К. : Ліра-К, 2014. – 624с.

24 CMHC. (2007). Monitored Thermal Performance of ICF Walls in MURBs. Ottawa: Canada Mortgage and Housing Corporation

25 DCLG. (2008). English Housing Survey. London: HMSO

26 Gajda, J., & VanGeem, M. (2000). Energy use in residential housing: A comparison of insulating concrete form and wood frame walls. Maryland: Portland Cement Association Research & Development

27 Hart, R., Mendon, V., & Taylor, T. (2014). Residential Wall Type Energy Impact Analysis. Richland: Florida Masonry Apprentices & Educational Foundation

28 Hopfe, C., Struck, C., & Kotek, P. (2007). Uncertainty analysis for building performance simulation - A comparison of four tools. Proceedings of the 10th IBPSA Building Simulation Conference, Tsinghua University, Beijing, September 2007, pp. 1383–1388

Відомість визначення номенклатури та обсягів робіт

№	Види робіт	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4
А. ПІДЗЕМНА ЧАСТИНА			
1	Планування площ бульдозерами	1000 м ²	4,587
2	Розробка ґрунту в котловані екскаватором з навантаженням на автосамоскиди	1000 м ³	22,288
3	Розробка ґрунту вручну	1000 м ²	0,838
4	Ущільнення ґрунту	1000 м ³	20,11
5	Влаштування бетонної підготовки	100 м ³	1,14
6	Зворотня засипка: - бульдозером - вручну	1000 м ³ 100 м ³	22,3 0,33
7	Занурення залізобетонних паль	м ³	3354,35
8	Влаштування монолітних залізобетонних ростверків	100 м ³	5,593
9	Укладання збірних залізобетонних фундаментних блоків	100 шт.	31,22
10	Укладання плит перекриття над підвалом	100 шт.	9,66
11	Облицювання цоколя	100 м ²	1,63
12	Влаштування гідроізоляції: - горизонтальної - вертикальної	100м ² 100м ²	1,41 8,46
13	Установка сходових маршів і майданчиків	100 шт.	0,04
14	Влаштування бетонної підлоги підвалу	100 м ²	17,21
15	Клейове пофарбування стель	100м ²	17,21
16	Масляне пофарбування стін	100м ²	2,87
17	Пофарбування емаллю металевих огорож	100м ²	0,144
18	Оштукатурювання поверхонь: - стель - стін	100м ²	17,21 2,87
Б. НАДЗЕМНА ЧАСТИНА			
19	Цегляна кладка стін	м ³	9485
20	Монтаж: - сходових площадок - сходових маршів	100 шт.	0,84 0,84
21	Влаштування металевих огорож: - на сходові марші	т	2,1
22	Влаштування перегородок	100 м ²	145
23	Монтаж плит перекриттів	100 шт.	86,93
24	Монтаж плит покриття	100 шт.	9,66
25	Заповнення віконних прорізів і вітражів (металопластиковими пакетами)	100 м ²	12,62
26	Заповнення дверних прорізів (металопластиковими пакетами)	100 м ²	36,14
27	Влаштування плоскої рулонної покрівлі	100 м ²	20,73

Продовження таблиці 1 додатку А

28	Покриття підлог: - з керамічних плит - з лінолеуму - з мармурових плит - паркетних	100 м ²	9,77 22,19 15,75 106,7
29	Водоемульсійне фарбування стель	100 м ²	144,05
30	Влаштування підвісної стелі	100 м ²	2,30
31	Оштукатурювання поверхонь: - стель - стін	100 м ²	34,31 376,05
32	Облицювання стін керамічними плитками	100 м ²	77,1
33	Водоемульсійне фарбування стін	100 м ²	146,87
34	Високоякісне масляне фарбування стін	100 м ²	13,82
35	Високоякісне оштукатурення декоративним розчином	100 м ²	138,26
36	Фарбування металевих огорож	100 м ²	3,03
37	Зовнішнє оздоблення фасаду сайдингом	100 м ²	168,48
38	Влаштування основи під вимощення	100 м ³	1,41
39	Покриття вимощення асфальтовою сумішшю	100 м ²	9,36
40	Монтаж металевих пожежних сходів	т	45
В. СПЕЦІАЛЬНІ ВИДИ РОБІТ			
41	Опалення та вентиляція	100 м ³	690,89
42	Водопровід і каналізація	100 м ³	690,89
43	Електромонтажні роботи	100 м ³	690,89
44	Слабкоструміві мережі	100 м ³	690,89

ДодатокБ

Таблиця 1

Відомість визначення витрат праці та машинного часу

№	Види робіт	Обґрун-ня по ДБН	Об'єми робіт		Трудомісткість робіт			Витрати машинного часу		
			Од. вим.	Кі-ть	норма на од., люд-год.	Кі-ть на весь об'єм		норма на од., маш-год	Кі-ть на весь об'єм	
						люд.-год.	люд.-дні		маш-год	маш-зм.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Внутрішньомайданчикові роботи	-	-	-	-	80	10	-	-	-
А. ПІДЗЕМНА ЧАСТИНА										
2	Розробка ґрунту в котловані з екскаватором навантаженим на автосамоскид	01-01-013-8	1000 м ³	22,288	11,41	254,31	31,8	33,09	737,51	92,2
3	Розробка ґрунту вручну	01-01-011-2	1000 м ²	0,838	129	108,102	13,51	-	-	-
4	Ущільнення ґрунту	01-02-001-6	1000 м ³	20,11	-	-	-	4,17	83,86	10,5
5	Влаштування бетонної підготовки	06-01-001-1	100 м ³	1,14	163,03	185,85	23,23	10,51	11,98	1,5
6	Занурення з / б паль	05-01-027-2	м ³	3354,35	6,59	22105,2	2763,15	10,92	36629,5	4578,7
7	Влаштування монолітних з / б ростверків	06-01-001-20	100 м ³	5,593	337,48	1887,53	235,94	22,61	126,46	15,81
8	Укладання збірних з / б фундаментних блоків	07-01-001-2	100 шт.	31,22	91,58	2859,13	357,39	35,38	1104,56	138,07
9	Укладання плит перекриття над підвалом	07-01-006-4	100 шт.	9,66	169,83	1640,56	205,07	33,24	321,10	40,14
10	Облицювання цоколя	15-01-008-04	100 м ²	1,63	1966,5	3205,40	400,67	24,54	40,00	5,00

Продовження таблиці 1 додатку Б

11	Влаштування гідроізоляції: - горизонтальної - вертикальної	08-01-003-3	100 м ²	1,41	20,10	28,34	3,54	0,70	0,987	0,12
		08-01-003-7	100м ²	8,46	21,20	179,35	22,42	0,20	1,69	0,2
12	Влаштування бетонної підлоги підвалу	11-01-014-3	100 м ²	17,21	36	619,56	77,45	-	-	-
13	Клейове фарбування стель	15-04-001-02	100 м ²	17,21	11,11	191,20	23,90	0,05	0,86	0,11
14	Масляне фарбування стін	15-04-026-06	100 м ²	2,87	80,41	230,78	28,85	0,16	0,46	0,06
15	Оштукатурення поверхонь: - стель - стін	15-02-016-04	100 м ²	17,21	87,0	1497,27	187,16	6,29	108,25	13,53
		15-02-016-03	100 м ²	2,87	85,84	246,36	30,8	6,29	18,1	2,26
Б. НАДЗЕМНА ЧАСТИНА										
16	Цегляна кладка зовнішніх стін	08-02-001-5	м ³	5547	6,21	34446,87	4305,86	0,40	2218,8	277,35
17	Цегляна кладка внутрішніх стін	08-02-001-7	м ³	3938	5,21	20516,98	2564,62	0,40	1575,2	196,9
18	Монтаж: - сходових площадок - сходових маршів	07-01-047-1	100 шт	0,84	208,25	174,93	21,87	54,55	45,82	5,73
		07-01-047-3	100 шт	0,84	347,48	291,88	36,49	83,30	69,97	8,75
19	Встановлення металевих огорожень на сходові марші	09-06-024-10	т	2,1	38,26	80,35	10,04	0,89	1,87	0,23
20	Влаштування перегородок	08-02-002-5	100 м ²	145	143,99	20878,55	2609,82	4,11	595,95	74,49
21	Монтаж плит перекриття	07-01-006-4	100 шт	86,93	169,83	14763,32	1845,42	33,24	2889,5	361,19
22	Монтаж плит покриття	07-01-006-4	100 шт	9,66	169,83	1640,56	205,07	33,24	321,10	40,14
23	Заповнення віконних прорізів і вітражів	10-01-027-08	100 м ²	12,62	327,0	4126,74	515,84	4,05	51,11	6,39
24	Заповнення дверних прорізів	10-01-039-01	100 м ²	36,14	104,28	3768,68	471,08	13,34	482,11	60,26
25	Влаштування пласкої рулонної покрівлі	12-01-002-06	100 м ²	20,73	81,47	1688,87	211,11	5,54	114,84	14,36

Продовження таблиці додатку Б

26	Влаштування підлог: - з плит керамічних - з лінолеуму - з мармурових плит - паркетних	11-01-027-2 11-01-036-1 11-01-031-6 11-01-034-3	100 м ²	9,77 22,19 15,75 106,7	119,78 42,4 732,6 114,33	1170,25 940,86 11538,45 12198,44	146,28 117,61 1442,31 1524,8	2,94 0,85 2,84 1,02	28,72 18,86 44,73 108,83	3,59 2,36 5,59 13,6
27	Водоемульсійне фарбування стель	15-04-005-08	100 м ²	144,05	89,43	12881,94	1610,24	0,25	36,01	4,5
28	Влаштування підвісної стелі	15-01-047-15	100 м ²	2,30	102,46	235,66	29,46	5,34	12,28	1,54
29	Оштукатурення поверхонь: - стель - стін	15-02-016-04 15-02-016-03	100 м ² 100 м ²	34,31 376,05	87,0 85,84	2984,97 32280,13	373,12 4035,02	6,29 6,29	215,81 2365,4	26,980 295,7
30	Облицювання стін керамічними плитками	15-01-016-02	100 м ²	77,1	307,8	23731,38	2966,42	1,32	101,77	12,72
31	Водоемульсійне фарбування стін	15-04-005-07	100 м ²	146,87	68,75	10097,31	1262,16	0,23	33,78	4,22
32	Високоякісне масляне фарбування стін	15-04-026-06	100 м ²	13,82	80,41	1111,27	138,91	0,16	2,21	0,28
33	Високоякісне оштукатурення декоративним розчином	15-02-005-02	100 м ²	138,26	296,96	41057,69	5132,211	2,78	384,36 3	48,045 4
34	Зовнішнє оздоблення фасаду сайдингом	15-01-063-01	100 м ²	168,48	153,59	25876,84	3234,61	0,69	116,25	14,53
35	Влаштування основи під вимощення	06-01-001-1	100 м ³	1,41	163,03	229,87	28,73	10,51	14,82	1,85
36	Покриття вимощення асфальтовою сумішшю	11-01-019-1	100 м ²	9,36	26,24	245,61	30,70	0,75	7,02	0,88
37	Монтаж металевих пожежних сходів	09-06-024-10	т	45	38,26	1721,7	215,2125	0,89	40,05	5,0062 5
38	Опалення та вентиляція	-	100м ³	690,89	-	10363,35	1295,4	-	-	-
39	Водопровід і каналізація	-	100м ³	690,89	-	10363,35	1295,4	-	-	-
40	Електромонтажні роботи	-	100м ³	690,89	-	9672,46	1209	-	-	-

Продовження таблиці 1 додатку Б

41	Слабкострумові роботи	-	100м ³	690,89	-	3200	400	-	-	-
42	Благоустрій території	-	чел-дн	-	-	1920	240	-	-	-
43	Інші невраховані роботи	-	чел-дн	-	-	16880	2110	-	-	-
	РАЗОМ:	-	-	-	-	368398,2	46049,7	-	51082,5	6385,3