

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Будівельний факультет**

**Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд**

До захисту

Допускається

Завідувач кафедри

**БЕБДТС**

\_\_\_\_\_ В.М. Луцьковський

підпис

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**за другим рівнем вищої освіти**

На тему: «Капітальний ремонт будівель медичного закладу в м. Суми»

Виконав (ла)	_____	Шелудченко А.Г.
	(підпис)	(Прізвище, ініціали)
Група		ПЦБ 2101м
(Науковий) керівник	_____	Юрченко О.В.
	(підпис)	(Прізвище, ініціали)

Суми – 2022 р.

**Кафедра:**будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд  
**Спеціальність:** 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

## ЗАВДАННЯ

### НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Шелудченко Артем Григорович

**1. Тема роботи** Капітальний ремонт будівель медичного закладу в м. Суми

*Затверджено наказом по університету №2805-н від "23 "11 2021р.*

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "12" грудня 2022 р

3. Вихідні дані до роботи: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Консультанти за розділами магістерської кваліфікаційної роботи

найменування розділу	консультанти
архітектурно-будівельний	Городай С.П
бухгалтерсько-конструктивний	Міганенко Г.М.
дослідницько-технологічний	Мельченко М.Ф.
формоконтроль	Гриченко О.В.
перевірка на аутентичність: унікальність	Цибуляк Н.М.

7. Графік виконання магістерської кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Термін виконання
архітектурно-будівельний	04.04.22
бухгалтерсько-конструктивний	20.06.22
технологічно-організаційний	20.06.22
дослідницько-технологічно-організаційний	21.11.22
термін для перевірки на плагіат	05.12.21- 07.12.21
оперативний захист	
термін проекту до деканату	08.12.21- 12.12.21
захист проекту	

Завдання видав до виконання:

Завдання прийняв до виконання:

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

\_\_\_\_\_

Завдання видав до виконання:

\_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	4
1.1 Ситуаційний план.....	5
1.2 Об'ємно-планувальне рішення	
1.2.1 Вихідні характеристики будівлі, що проектується.....	6
1.2.2 Об'ємно-планувальні показники.....	7
1.3 Архітектурно-конструктивне рішення.....	7
1.3.1 Зовнішнє опорядження .....	9
1.4 Фізико-технічний розрахунок.....	11
1.4.1 Визначення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій.....	12
1.4.2 Оцінка вологісного режиму огорожувальних конструкцій..	18
1.4.3 Визначення показників теплостійкості.....	19
1.4.4 Визначення енергетичних показників будинку.....	24
1.4.5 Визначення класу енергетичної ефективності будинку.....	25
2. Розрахунково - конструктивний розділ.....	26
2.1 Розрахунок цегляного простінка осях "А / 4-5".....	27
3. Технологічно – організаційний розділ.....	37
3.1 Умови будівельного виробництва.....	38
3.2 Обґрунтування термінів капітального ремонту.....	38
3.3. Відомість обсягів робіт.....	39
3.4 Технологічна карта. Облаштування фасаду будинку за технологією «мокрый» фасад.....	41
4 Економічно - дослідницький розділ.....	59
4.1 Актуальність теми дослідження, постановка задачі, мета роботи .....	60

## ВСТУП

Україна - одна з країн, що не є енергонезалежною, яка споживає понад 60-70% імпортової енергії в загальному балансі. І це сприяє не лише їх забезпеченість ресурсами, але й їх неефективним використанням, що є загрозою національній безпеці держави. Тому вирішення енергоефективності є одним з найважливіших, особливо враховуючи енергетичну кризу в країні.

Значне зростання цін на енергоносії, що відбулося в останні роки, робить проблему енергоефективності будинків актуальною, оскільки його безпосередньо відчують власники окремих будинків у власній кишені.

Підвищення енергоефективності житлових та громадських будинків передбачає значне зниження витрат на оплату комунальних послуг і, відповідно, підвищення рівня життя. У той же час відбувається зниження витрат палива та енергії, що сприяє зменшенню викидів парникових газів в атмосферу шляхом спалювання меншої кількості природних ресурсів.

Тому питання пошуку способів підвищення енергоефективності окремих будинків є надзвичайно актуальним. Не менш важливим є вибір оптимального варіанту для певної будівлі, яка вимагає техніко-економічного аналізу можливих енергозберігаючих заходів.

Загалом, в Україні потенціал зменшення споживання енергії становить близько 75%. Основною перешкодою для загальної термо-модернізації будинків є відсутність вільних коштів для інвестицій у їхній будинок, а також відсутність усвідомлення періодів окупності необхідних капітальних інвестицій та існуючих державних програм для підтримки енергоефективних заходів для людини.

РОЗДІЛ 1  
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

## 1.1 Ситуаційний план.



Капітальний ремонт будівлі

## 1.2 Об'ємно-планувальне рішення

### 1.2.1 Вихідні характеристики будівлі, що проектується

Будівля відноситься до малоповерхових будівель та класифікується:

- клас будівлі по капітальності II;
- за ступенем довговічності I;
- за ступенем вогнестійкості II;
- за класом наслідків (відповідальності) СС2;
- за категорією складності об'єкту III.

*Місцезаляження і коротка характеристика ділянки будівництва*

Будівлі проектування знаходиться в південно-східній частині м. Суми Зарічного району міста та обмежені з усіх сторін землями Сумської міської ради (житлова та громадська забудова). Територія будівель лікарні по периметру огорожена.

Перепад планувальних відміток землі вздовж будівель складає приблизно 200 мм. Прилегла територія має складну форму. Абсолютні відмітки не встановлювалися (будівля експлуатується). Розділ «Генплан» не виконується оскільки роботи по благоустрою території проектом не передбачені.

Місце розташування об'єкту відноситься до 1-го північно-західного кліматичного району згідно [1].

За функціональним призначенням об'єкти капітального ремонту це заклади охорони здоров'я, та входять у склад Сумської центральної районної клінічної лікарні.

### 1.2.2. Об'ємно планувальні показники

Площа забудови	<u>965,0м<sup>2</sup></u>
Будівельний об'єм	<u>16887,5м<sup>3</sup></u>
Загальна площа внутрішніх приміщень	<u>3698,8м<sup>2</sup></u>
Висота будівлі	<u>18,42м</u>
Висота поверху	<u>3,9м</u>
Висота підвалу	<u>2,6м.</u>
Площа утеплення фасаду	<u>3849,5 м<sup>2</sup></u>
Площа утеплення горища	<u>820,0 м<sup>2</sup></u>

### 1.3 Архітектурно-конструктивне рішення

Медичний заклад запроектований в плані осі 1-10 довжиною 60,02м, в осях А-Е довжиною 26,67м. Будівля має чотири поверхи висотою 3,6м, висота цокольного поверху 2.6м. Загальна висота будівлі від відмітки рівня землі 18,42м.

Будівля чотирьох поверхова з висотою поверхів 3,6м і підвальною частиною висотою 2.6м. Згідно протипожежних вимог до евакуації в лікарні запроектовані головний вхід в осях 5-6 і два бокових виходи в осях В-Г, а також щоб вийти з цокольної частини підвалу є сходи в осях Б-В, 5-6.8-9.

Лікарня коридорного типу з повздовжніми і поперечними стінам, щоб надати жорсткість і стійкість будинкові. Для сполучення між поверхами запроектовані три сходових клітки в осях В-Д, 8-9, обладнано пасажирським та вантажним ліфтом. .

Протипожежні заходи було виконано у відповідності з вимогами [3].

Основним джерелом пожежогасіння в будівлі являються пожежні крани, які запроектовано на кожному поверсі, а ззовні також існують протипожежні гідранти які буде влаштовано в колодязях на міських водопровідних системах.

Було передбачено, що відкриття дверей з загальних коридорів буде в бік по ходу виходу з будинку.

Всі огорожувальні конструкції та канали вентиляції запроектовано виконати з негорючих матеріалів. Всі дерев'яні конструкції оброблено антипіренами.

Для утеплення зовнішніх стін заплановано використати самозатухаючі мінеральні плити.

Внутрішня обробка передбачає фарбування стін і стель водоемульсійним складом по гіпсокартону, облицювання керамічною плиткою сантехнічних приміщень і виробничих зон та облицювання полів великорозмірною керамічною плиткою.

Будівля обладналася ліфтами для зв'язку поверхів

### *Конструктивна схема*

Будівля мають безкаркасну конструктивну схему з несучими повздовжніми та поперечними цегляними стінами, на які спираються залізобетонні плити міжповерхового перекриття, покриття та конструкції стін, а також конструкції залізобетонних сходів в межах сходових клітин.

Фундаменти - монолітні залізобетонні, глибина закладання - від 2,7м.

Зовнішні стіни товщиною 510мм

Внутрішні стіни товщиною 510, 380, 250мм.

Покрівля - шатрова. Крокви - дерев'яні, покриття - металочерепиця..

Сходи залізобетонні збірні з маршів плитної конструкції, що укладаються на ребрі майданчика.

Плити перекриття - пустотні залізобетонні.

Плити покриття - пустотні залізобетонні.

Вікна - металопластикові, розміри - індивідуальні.

Вхідні двері - дерев'яні, металопластикові, розміри - індивідуальні.

Підлога - плитка, лінолеум, паркет.

### 1.3.1 Зовнішнє опорядження

В даному проекті, передбачено утеплення стін фасадів та покрівлі. Елементи будівель, по яким виконуються роботи з капітальному ремонту.

Зовнішні стіни будівель виконані із звичайної цегли. В якості утеплювача використовуються плити із мінеральної вати відповідно до вимог [18] (Додаток А). Товщина утеплювача 120 мм В якості опоряджувального шару використовується силікон-силікатна штукатурка Ceresit СТ 174. Колір штукатурки відповідно паспорту опорядження фасадів. Конструкція будівель залишається незмінною в усіх межах. Утеплення фасаду відбувається по всій площині для набуття будівлею одної архітектурної композиції та можливості ефективно задіяти енергозберігаючи заходи. Утеплення покрівлі відбувається у всій площині завтовшки 200 мм з улаштуванням ходових мостиків.

Проектні рішення передбачають виконання вимог діючих державних нормативів, а також технічних вимог з енергозбереження.

Проектом передбачається термомодернізація будівель Сумської центральної районної клінічної лікарні у відповідності до [6], а саме:

- утеплення стін вище рівня землі виконати з утеплювача -120мм,
- утеплення покрівлі - 200 мм,
- заміна вікон на сучасні пластикові,
- заміна дверних блоків.

Конструкція будівель залишається незмінною в усіх межах. Заміна вікон та входних дверей здійснюється на нові енергоефективні за проектом. Утеплення фасадів відбувається по всій площині для набуття будівлею одної архітектурної композиції та можливості ефективно задіяти енергозберігаючи заходи. Утеплення горища покрівлі відбувається у всій площині з улаштуванням ходових мостиків.

Запроектована установка тепловідбиваючих екранів за опалювальними приладами, що підвищує їхню тепловіддачу ~ на 20 %.

Зменшення капіталовкладень. Капіталовкладення в теплові мережі, а також витрати на будівельні і теплоізоляційні матеріали знижуються на 20 - 25 %. Економія електроенергії. Витрата електроенергії на перекачування теплоносія знижується на 20 - 40%. Економія тепла. За рахунок автоматизації регулювання відпустки тепла економиться до 15% тепла на опалювання. Зниження потреби в персоналі. Оскільки автоматизовані теплові пункти працюють «на замку», значно скорочується потреба в кваліфікованому персоналі. Автоматично підтримуються комфортні умови за рахунок контролю параметрів теплоносіїв: температури і тиск мережної води, води системи опалювання; температури повітря в опалювальних приміщеннях і зовнішнього повітря,

## 1.4 Фізико-технічний розрахунок

### Розрахункові кліматичні та теплоенергетичні параметри

Згідно з [6] розрахункова температура внутрішнього повітря приймається  $t_b = 21^\circ\text{C}$ , розрахункова температура зовнішнього повітря для умов м. Суми  $t_3 = -25^\circ\text{C}$ . Розрахункове значення відносної вологості приміщень 50 %.

Кількість градусо-днів опалювального періоду для Сумської області

$$Dd = 3997 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{дн.}$$

-тривалість опалювального періоду для м. Суми складає  $z_{\text{оп}} = 187$  днів;

-середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період

$$t_{\text{оп з}} = -6,6 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Згідно з [6] нормативне значення приведенного опору теплопередачі  $Rq_{\text{min}}$ ,  $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ , становить:

- для зовнішніх стін -  $3,3 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ ;

- для суміщеного покриття -  $4,95 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ ;

- двері -  $0,6 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ ;

- для світлопрозорих огорожувальних конструкцій -  $0,75 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ .

- Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період згідно з [6] становить:

$$48,00 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3$$

Відповідно до [1], визначаємо для м.Суми: I кліматична зона, тип огорожуючої конструкції – зовнішня стіна громадського багатоповерхового будинку,

$$R^{\text{п}} = 3,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

### 1.4.1 Визначення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій

Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій визначається згідно з формулою (2) [4].

Розрахункову теплопровідність матеріалів приймають згідно з додатком А [4].

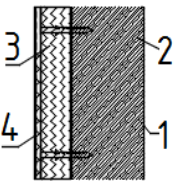
$-\lambda_p = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$  - цементно-піщаний розчин;

$-\lambda_p = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$  - цегла;

$-\lambda_p = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$  - плити Мінераловатні плити

#### Зовнішні стіни;

Таблиця 1. Зовнішні стіни

Ескіз огорожувальної конструкції	Найменування елементів огорожувальної конструкції	Товщина, м
	1. Внутрішнє облицювання	0.03
	2. Цегляна стіна	0.51
	3. Теплоізоляційний шар: плити Мінераловатні	0,12
	4. Штукатурка декоративна Ceresit CT 35	0.03
	$\Sigma$	0,69

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховують за формулою (2) [4].

Загальний опір теплопередачі огорожувальної багатошарової конструкції стіни визначаємо за формулою :

$$R_{\Sigma} = R_B + \Sigma R_i + R_H, \text{ де}$$

$R_B$  - опір теплопередачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$(1/\alpha_B) = 1 / 8,7 = 0,115 \text{ м}^2\text{°C}/\text{К}$$

$R_H$  - опір теплопередачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$(1/\alpha_3) = 1 / 23,0 = 0,043 \text{ м}^2\text{°C/К а,}$$

$\Sigma R_i$  - опір теплопередачі всіх окремих шарів.

$$\delta/i$$

$$R_i = \lambda/i \quad , \text{ де}$$

$\delta_i$  - товщина  $i$ -го шару конструкції, м;

$\lambda_i$  - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м К).

$$R_{\Sigma} = R_B + \frac{\delta}{\lambda_{1.3.5.7..9}} + \frac{\delta}{\lambda_2} + \frac{\delta}{\lambda_4} + R_H \text{ (м}^2\text{·К)/Вт}$$

$$R/\Sigma = 0,115 + 0,03 / 0,93 + 0,51 / 0,810 + 0,12 / 0,04 +$$

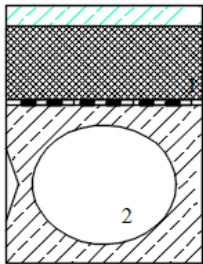
$$+ 0,03 / 0,93 + 0,043 = 3,71 \text{ (м}^2\text{·К)/В}$$

$$3,3 < 3,71$$

$$R_{q \text{ min}} < R_{\Sigma}$$

### Перекриття холодного горища

Таблиця 2. Перекриття холодного горища

Ескіз огорожувальної конструкції	Найменування елементів огорожувальної конструкції	
	1. Мінераловатні плити "Термолайф" типу ТЛЛАЙТ -145К1/М3	0.20
	2. Залізобетонна пустотна плита перекриття	0.22
	$\Sigma$	

Опір теплопередачі суміщеного покриття визначений за формулою (2) [4].

$R_B$  - опір теплопередачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$(1/\alpha_B) = 1 / 8,7 = 0,115 \text{ м}^2\text{°C/К}$$

$R_H$  - опір теплопередачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$(1/\alpha_3) = 1 / 12,0 = 0,083 \text{ м}^2\text{°C/К}$$

$$R/\Sigma = 0,115 + 0,20 / 0,042 + 0,22 / 1,240 + 0,083 = 5,14 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/ В}$$

$$4,95 < 5,14$$

$$R_{qmin} < R\Sigma .$$

### **Вхідні зовнішні двері.**

Нормативний опір теплопередачі зовнішніх дверей становить  $0,6 \text{ м}^2\text{-К/Вт}$  згідно з даними таблиці 3 [6].

### **Світлопрозорі конструкції.**

Світлопрозорі конструкції (вікна), виконані із ПВХ- профілів із заповненням однокамерними склопакетами з енергозберігаючим покриттям на внутрішньому склі та дерев'яні зі спареним подвійним заскленням.

Нормативний опір теплопередачі світлопрозорих конструкцій становить  $0,75 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$  згідно з даними таблиці 3 [6].

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі  $R_q \text{ min}$  зовнішніх огорожувальних конструкцій згідно з [6] та приведений опір теплопередачі видів огорожувальних конструкцій будівлі наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 - Величини мінімально допустимих  $R_q \text{ min}$  та приведених  $R\Sigma_{пр}$  значень опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій

Вид огорожувальної конструкції	$R_{qmin}, m^2 \cdot K/Wt$	$R_{\Sigma pr}, m^2 \cdot K/Wt$
Зовнішні стіни	3,3	3,71
Перекрыття холодного горища	4,9	5,14
Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,75	0,75
Зовнішні двері	0,6	0,6
Огороджуючі конструкції, що межують з грунтом (I зона з утепленням)	3,3	5,68
Огороджуючі конструкції, що межують з грунтом I зона)	2,1	2,10
Огороджуючі конструкції, що межують з грунтом II зона)	4,3	4,30
Огороджуючі конструкції, що межують з грунтом III зона)	8,6	8,6
Огороджуючі конструкції, що межують з грунтом IV зона)	14,2	14,2

З таблиці 3 видно, що приведений опір теплопередачі вище нормативні значень, встановлених в [6].

Визначення питомих тепловитрат на опалення наводиться далі.

Площа стін (непрозорих конструкцій):

$$F_{ст} = 3849,5 \text{ м}^2$$

Площа перекриттів холодних горищ

$$F_{пг} = 820,0 \text{ м}^2$$

Площа світлопрозорих конструкцій (вікон):

$$F_{ск} = 750,0 \text{ м}^2$$

Площа зовнішніх дверей:

$$F_{д} = 17,6 \text{ м}^2$$

Огороджуючі конструкції підвала (I зона)

$$F_{Iз.} = 420,0 \text{ м}^2$$

Огороджуючі конструкції підвала (II зона)

$$F_{IIз.} = 416,6 \text{ м}^2$$

Огороджуючі конструкції підвалу (III зона)

$$F_{IIIз.} = 365,0 \text{ м}^2$$

Огороджуючі конструкції підвалу (IV зона)

$$F_{IVз.} = 215,0 \text{ м}^2$$

Приведений коефіцієнт теплопередачі теплоізолюваної оболонки будинку

$$k_{\Sigma \text{пр}} = \xi \frac{\left( \frac{F_{\text{пс}}}{R_{\Sigma \text{пр.пс}}} + \frac{F_{\text{пг}}}{R_{\Sigma \text{пр.пг}}} + \frac{F_{\text{ск}}}{R_{\Sigma \text{пр.ск}}} + \frac{F_{\text{дк}}}{R_{\Sigma \text{пр.д}}} + \frac{F_{\text{Із}}}{R_{\Sigma \text{пр.д}}} + \frac{F_{\text{ІІз}}}{R_{\Sigma \text{пр.д}}} + \frac{F_{\text{ІІІз}}}{R_{\Sigma \text{пр.д}}} + \frac{F_{\text{ІVз}}}{R_{\Sigma \text{пр.д}}} \right)}{F_{\Sigma}}$$

$\xi=1,1$  - коефіцієнт, що враховує додаткові тепловитрати;

$$R_{\Sigma \text{пр.пс}}, R_{\Sigma \text{пр.пг}}, R_{\Sigma \text{пр.ск}}, R_{\Sigma \text{пр.д}}$$

Приведені опори теплопередачі стін (непрозорих частин), світлопрозорих конструкцій (вікон), зовнішніх вхідних дверей, воріт, покриттів, горіщних перекриттів, (м2К)/Вт;

$F_{\Sigma}$  - загальна площа внутрішньої поверхні зовнішніх огорожувальних конструкцій

$$k_{\Sigma \text{пр}} = 1,1 * ( 3849,5 / 3,7 + 820,0 / 5,1 + 750,0 / 0,75 + 17,6 / 0,6 + 420 / 5,7 + 416,6 / 4,3 + 365,0 / 8,6 + 215,0 / 14,2 ) / 5714,2 = 0,47 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * \text{К})$$

Умовний коефіцієнт теплопередачі будинку, що враховує тепло- втрати за рахунок інфільтрації й вентиляції кінф, Вт/(м2 К), визначаємо за формулою (8) ДСТУ-НБ А.2.2-5:2007.

$$k_i = \frac{X_2 \cdot c \cdot n_{об} \cdot U_v \cdot V_h \cdot \gamma_3 \cdot \eta}{F_{\Sigma}}; \text{Вт}/(\text{м}^2 * \text{К})$$

При цьому питома теплоємність повітря  $c = 1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ ;

$$-V_v = 0,85;$$

$X_2 = 0,278$  - розмірний коефіцієнт;

Середню густину повітря, що надходить до приміщення за рахунок

інфільтрації, кг/м<sup>3</sup>, знаходимо за формулою (9) [8]

$$\gamma_3 = \frac{353}{373 + 0,5 \times (t_{в} - t_{оп\ 3})}$$

$$\gamma_3 = 353 / ( 373 + 0,5 * ( 20 - ( -6,6 ) ) ) = 1,29 \text{ кг/м}^3$$

Середня кратність повітрообміну будівлі за опалювальний період поб, год-1,

визначена за сумарним повітрообміном за рахунок вентиляції та інфільтрації

за формулою (12) [8]:

$$n_{од} = \frac{\left[ \left( \frac{L_v \cdot n_v}{168} \right) + \left( \frac{P_{инф} \cdot \eta \cdot n_{инф}}{168 \cdot \gamma_3} \right) \right]}{U_v \cdot V_n}$$

де  $L_v$  - кількість припливного повітря в будинок у разі природної вентиляції або нормативне значення під час механічної вентиляції, м<sup>3</sup>/год, і дорівнює для: будинків науково-дослідних установ, проектних і громадських організацій та управління -  $4F_{тр}$ ; будинків підприємств роздрібної торгівлі, закладів охорони здоров'я, будинків підприємств побутового обслуговування, музеїв та виставок-  $5F_{тр}$ ; дитячих дошкільних закладів, шкіл, професійно-технічних та вищих навчальних закладів-  $7F_{тр}$ ; фізкультурно-оздоровчих та спортивних будинків та споруд, будинків дозвілля, бу-инків підприємств громадського харчування, вокзалів усіх видів транспорту -  $10F_{тр}$ , де  $F_{тр}$  - роз- рахункова площа громадських будинків, м<sup>2</sup>, що визначається згідно з [9];

$n_v$ - кількість годин роботи механічної або природної вентиляції протягом тижня;

168 - кількість годин у тижні;

$n$ - те саме, що у формулі (8);

$P_{\text{інф}}$  - кількість повітря, що інфільтрується в будинок через огорожувальні конструкції в неробочий час, кг/год, приймається

$$P_{\text{інф}} = 0,5 \cdot U_v \cdot V_h;$$

$n_{\text{інф}}$  - кількість годин інфільтрації повітря всередину будинку протягом тижня, год; для будинків із збалансованою припливно-витяжною вентиляцією дорівнює 168; для будинків, у приміщеннях яких підтримується нагнітання повітря під час дії припливної механічної вентиляції -  $(168 - n_v)$ ;

$\gamma_z$  - те саме, що у формулі (8), кг/м<sup>3</sup>;

$V_h$  - те саме, що у формулі (1), м<sup>3</sup>.

$$n_{\text{од}} = \frac{(5 * 3631 * 48 / 168) + (0,5 * 0,85 * 1 * 168 / (168 * 1,29))}{0,85 * 12708,5} = 0,48$$

Тоді умовний коефіцієнт теплопередачі будівлі:

$$k_i = \frac{0,28 * 1 * 0,48 * 0,85 * 12708,5 * 1,29 * 1}{5714,20} = 0,33 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$$

Загальний коефіцієнт теплопередачі будівлі  $K_{\text{буд}}$ , Вт/(м<sup>2</sup>К):

$$k_{\text{буд}} = k_{\Sigma \text{пр}} + k_i, \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$$

$$k_{\text{буд}} = 0,4 + 0,33 = 0,7 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$$

### Об'ємно-планувальні характеристики

Коефіцієнт скління фасадів будинку визначається за формулою (15) [8]:

$$m_{\text{ск}} = F_{\text{ск}} / (F_{\text{нп}} + F_{\text{д}} + F_{\text{ск}})$$

$$m_{\text{ск}} = 750,0 / (3530 + 17,6 + 750,0) = 0,17$$

Показник компактності будинку  $L_{\text{К.буд}}$  М-1/ за формулою (16) [8]:

$$L_{\text{К.буд}} = \frac{F_{\Sigma}}{V_h}$$

$$L_{\text{К.буд}} = 750,0 / 12708,5 = 0,06$$

Мінімально допустима температура внутрішньої поверхні непрозорих огорожувальних конструкцій  $t_{\min}$  визначена згідно з 2.14 [6] на підставі розрахунків двомірних температурних полів відповідних вузлів у зонах теплопровідних включень, кутах і укосах віконних і дверних прорізів при розрахунковому значенні температури зовнішнього та внутрішнього повітря згідно з [6].

#### **1.4.2. Оцінка вологісного режиму огорожувальних конструкцій**

Оцінка вологісного режиму конструкцій здійснена згідно [4].

$$\tau_E = t_{\Sigma} - \frac{t_E - t_{\Sigma}}{R_o} \cdot R_{\Sigma} = 20 - \frac{20 - (-25)}{3,75} \cdot 0,133 = 14,4^{\circ}\text{C}$$

Знаходимо температуру внутрішньої поверхні стіни за формулою:

Знаходимо максимальну пружність водяного пару при  $t_b=20^{\circ}\text{C}$ ,  $E=17,54$  мм.рт.ст; знаючи відносну вологість  $\phi=50\%$  знаходимо дійсну пружність водяних парів  $e=17,54 \times 0,50=8,77$  мм.рт.ст, по ній знаходимо температуру повітря, що відповідає температурі точки роси.

$$\tau_p = 10,0^{\circ}\text{C}$$

Для розглянутого конструктивного рішення зовнішньої стіни не виникає конденсації вологи у товщі конструкції.

#### **1.4.3 Визначення показників теплостійкості**

Розрахункові параметри для умов для м. Суми визначені згідно з [1]

- мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах за липень, м/с,  
повторюваність яких складає 16 % і більше,  $v = 3,1$  м/с;

- максимальне значення сумарної радіації  $I_{\max}=655\text{МДж/м}^2$ ;

- середньомісячні значення сумарної сонячної радіації  $I_{\text{сер}}=192\text{Вт/м}^2$ ;

- максимальна амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні  $A_{t3}=18,2^\circ\text{C}$ .

5.2 Розрахункове визначення амплітуди коливань температури внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій при оцінці їх теплостійкості у літній період.

Розрахунок амплітуди коливань температури внутрішньої поверхні непрозорих конструкцій

$A_{tв}$ , °C виконується за формулою:

$$A_{tв} = \frac{A_{t3\text{роз}}}{v}, \text{ де}$$

$A_{t3}$  роз розрахункова амплітуда коливань температури зовнішнього повітря, °C, що визначається за формулою

$$A_{t3\text{роз}} = 0,5 A_{t3} + \frac{\chi(I_{\max} - I_{\text{сер}})}{\alpha_{зл}}$$

$$A_{t3\text{роз}} = 0,5 * 18,2 + 0,6 * (655 - 192) / 17,4 = 25,1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$v$  - величина затухання розрахункової амплітуди коливань температури зовнішнього повітря в огорожувальній конструкції, що визначається за формулою:

$$v = 0,9 e^{-\frac{D}{\sqrt{2}} \frac{(s_1 + \alpha_в)(s_2 + Y_1) \dots (s_n + Y_{n-1})(\alpha_{зл} + Y_n)}{(s_1 + Y_1)(s_2 + Y_2) \dots (s_n + Y_n) \alpha_{зл}}}, \text{ де}$$

$A_{t3}$  - максимальна амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні, °C, приймається згідно зі [1];

$\chi$  - коефіцієнт поглинання сонячної радіації матеріалом зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції;

$I_{\max}$  ,  $I_{\text{сер}}$  , - відповідно максимальне і середнє значення сумарної сонячної радіації (прямої і розсіяної), Вт/м<sup>2</sup>, прийняті згідно зі [1] для зовнішніх стін як для вертикальних поверхонь західної орієнтації і для покриття - як для горизонтальної поверхні;

$\alpha_{\text{зл}}$  - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції за літніми умовами, Вт/(м<sup>2</sup> · К), визначається за формулою П.4;

D - теплова інерція огорожувальної конструкції;

$s_1$  ,  $s_2$  , ...,  $s_n$  - розрахункові коефіцієнти теплозасвоєння матеріалу окремих шарів огорожувальної конструкції, Вт/(м<sup>2</sup> · К);

$Y_1$  ,  $Y_2$  , ...,  $Y_{n-1}$  ,  $Y_n$  - коефіцієнти теплозасвоєння зовнішньою поверхнею окремих шарів огорожувальної конструкції, Вт/(м<sup>2</sup> · К);

Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції для умов літньої пори року  $\alpha_{\text{зл}}$  , Вт/(м<sup>2</sup> · К), визначається за формулою

$$\alpha_{\text{зл}} = 1,16 (5 + 10 \sqrt{v}) = 1,16 * (5 + 10 * \sqrt{1}) = 17,4 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}.$$

де  $v$  - мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах за липень, м/с, повторюваність яких складає 16 % і більше, прийнята згідно зі [1];, але не менше 1 м/с.

Коефіцієнт теплозасвоєння зовнішньої поверхні шару  $Y$  , Вт/(м<sup>2</sup> · К), з

тепловою інерцією  $D \geq 1$  треба приймати рівним розрахунковому коефіцієнту теплосвоєння  $s$  матеріалу цього шару конструкції з таблицею Л. 1 додатка Л.

Коефіцієнт теплосвоєння зовнішньої поверхні шару  $Y$  з тепловою інерцією  $D < 1$  визначають розрахунком, починаючи з першого шару (розраховуючи від внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції):

а) для першого шару за формулою:

$$Y_1 = \frac{R_1 s_1^2 + \alpha_B}{1 + R_1 \alpha_B}$$

$$Y_1 = \frac{(0,03 / 0,93) * 123,0 + 8,7}{1 + (0,03 / 0,93) * 8,7} = 9,9 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)};$$

б) для  $i$ -го шару за формулою:

$$Y_i = \frac{R_i s_i^2 + Y_{i-1}}{1 + R_i Y_{i-1}}$$

$$Y_2 = \frac{(0,51 / 0,81) * 102,4 + 9,9}{1 + (0,51 / 0,81) * 9,9} = 10,3 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)};$$

$$Y_3 = \frac{(0,12 / 0,04) * 0,1 + 10,3}{1 + (0,12 / 0,04) * 10,3} = 0,4 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)};$$

$$Y_4 = \frac{(0,03 / 0,93) * 123,0 + 0,35}{1 + (0,03 / 0,93) * 0,35} = 4,3 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)};$$

де  $R_1, R_i$  - термічні опори відповідно першого та  $i$ -го шарів огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ , що визначаються за формулою (5).

$$\begin{aligned} v = & ((0,9 * 8,77^{(1,46/1,3)}) * ((11,1 + 8,7) * (10,1 + 9,9) * (0,4 + 10,3) \\ & * (11,1 + 0,4) * (17,4 + 4,3)) / ((11,1 + 9,9) * (10,1 + 10,3) * \\ & * (0,4 + 0,4) * (11,1 + 4,3) * 17,4)) = 134,44 \\ A_{\text{тв}} = & 25,1 / 134,44 = 0,19 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$P. 1$  Амплітуда коливань температури приміщення  $^\circ\text{C}$ , розраховується за формулою:

$$A_{t6} = \frac{0,7q_{\text{буд}}}{\sum_j B_j F_j}$$

$$A_{t6} = 0,7 * 271520,0 * 0,17 / ( ( 4,63 + 4,71 + 0,34 + 2,86 ) * 3530,0 ) = 0,75^{\circ}\text{C}$$

де  $q_{\text{буд}}$  - тепловтрати приміщення, Вт, що визначаються згідно з положеннями [2];

$\tau$  - коефіцієнт нерівномірності тепловіддачі системи опалення, приймається згідно з таблицею Р1;

$F_j$  - площа внутрішньої поверхні  $j$ -ї зовнішньої огорожувальної конструкції, м<sup>2</sup>;

$K$  - кількість зовнішніх огорожувальних конструкцій у приміщенні;

$B_j$  - коефіцієнт теплопоглинання, Вт/(м<sup>2</sup> · К), внутрішньою поверхнею  $j$ -ї зовнішньої огорожувальної конструкції приміщення, що визначається за формулою:

Розрахункове визначення амплітуди коливань температури повітря приміщення при оцінці теплостійкості в зимовий період.

$$B_j = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{Y_B}$$

$$B_j = 1 / ( ( 1 / 8,7 ) + ( 1 / 9,9 ) ) = 4,63 \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

$$B_{j1} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{Y_B}$$

$$B_j = 1 / ( ( 1 / 8,7 ) + ( 1 / 10,3 ) ) = 4,71 \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

$$B_{j2} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{Y_B}$$

$$B_j = 1 / ( ( 1 / 8,7 ) + ( 1 / 0,4 ) ) = 0,34 \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

$$B_{J3} = \frac{1}{\alpha_B + \frac{1}{Y_B}}$$

$$B_j = 1 / ((1 / 8,7) + (1 / 4,3)) = 2,86 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

$$B_{J4} = \frac{1}{\alpha_B + \frac{1}{Y_B}}$$

де  $Y_B$  - коефіцієнт теплосвоєння внутрішньої поверхні огорожі, Вт/(м<sup>2</sup> · К);

$\alpha_B$  - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкцій, Вт/(м<sup>2</sup> · К)

#### 1.4.4 Визначення енергетичних показників будинку

Розрахункові витрати теплової енергії на опалення будинку протягом опалювального періоду  $Q_{\text{рік}}$ , кВт·год, визначаються згідно з [8]: за формулою:

$$Q_{\text{рік}} = [Q_k - (Q_{\text{внп}} + Q_s) \cdot v \cdot \zeta] \cdot \beta_h,$$

де  $Q_k$  - загальні тепловитрати будинку через огорожувальну оболонку, кВт/год;

$Q_{\text{внп}}$  - побутові теплонадходження протягом опалювального періоду, кВт/год;

$Q_s$  - теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалювального періоду, кВт/год.;

$v = 0,8$  - коефіцієнт, що враховує здатність огорожувальної конструкції будинків акумулювати або віддавати теплоту під час періодичного теплового режиму ;

$\zeta = 1$  - коефіцієнт, авторегулювання подачі тепла в системі опалення;

$$\beta_h = 1,11.$$

Загальні тепловитрати будівлі через огорожувальну оболонку за опалювальний період за формулою (3) [8]:

$$Q_k = \chi_1 \cdot K_{\text{бюд}} \cdot D_d \cdot F_{\Sigma}$$

$$Q_k = 0,024 \cdot 0,74 \cdot 3750 \cdot 5714,2 = 380461,9 = 3,80 \cdot 10^5 \text{ кВт*год}$$

Побутові тепло-надходження до будинку за опалювальний період за формулою (13) [8]:

$$Q_{\text{внп}} = \chi_1 \cdot q_{\text{внп}} \cdot Z_{\text{оп}} \cdot F_{\text{вр}} ; \text{кВт} \cdot \text{год}$$

$\chi_1 = 0,024$  - розмірний коефіцієнт;

$Q_{\text{внп}}$  - величина побутових тепло надходжень враховується за розрахунковою кількістю людей (90 Вт/чол.)

$Z_{\text{оп}}$  - тривалість діб опалювального періоду (м. Суми);

Кількість людей- 80 чол.

$$Q_{\text{внп}} = 0,024 \cdot 90 \cdot 350,0 \cdot 187 = 141372,0 = 1,41 \cdot 10^5 \text{ кВт*год}$$

Теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалювального періоду для чотирьох фасадів будинків, орієнтованих за чотирма сторонами світу, за формулою (14) [8]:

$$Q = \zeta_6 \cdot \varepsilon_6 \cdot (F_{\text{пн}} \cdot I_{\text{пн}} + F_{\text{пд}} \cdot I_{\text{пд}} + F_{\text{зх}} \cdot I_{\text{зх}} + F_{\text{сх}} \cdot I)$$

$$Q_s = 0,8 \cdot 0,74 \cdot (167 \cdot 156 + 167 \cdot 341 + 208 \cdot 224 + 208 \cdot 220) = 103807,79 = 1,04 \cdot 10^5 \text{ кВт*год}$$

Знаючи значення складових тепловитрат і тепло надходжень в будинок знаходимо розрахункові витрати теплової енергії:

$$Q_{\text{рік}} = (3,80 \cdot 10^5 - (1,41 \cdot 10^5 + 1,04 \cdot 10^5)) \cdot 0,8 \cdot 1,11 = 2,05 \cdot 10^5 \text{ кВт*год}$$

Розрахункове значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період  $q_{\text{буд}}$  за формулою (1) [8]:

$$q_{\text{буд}} = \frac{Q_{\text{рік}}}{V_h}$$

$$q_{\text{буд}} = 2,05 \cdot 10^5 / 12708,5 = 16,10 \text{ кВт*год/м}^3$$

Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будівлі за опалювальний період згідно з [6] для будівлі навчального закладу становить:

$$E_{\max} = 48,0 \text{ кВт*год/м}^3.$$

Отже, нормативні вимоги до питомих тепловитрат на опалення будинку виконуються.

#### **1.4.5 Визначення класу енергетичної ефективності будинку**

Клас енергетичної ефективності будинку визначається на підставі аналізу виразу :

$$\left[ \frac{q_{\text{буд}} - E_{\text{маа}}}{E_{\text{маа}}} \right] \cdot 100\% = \frac{23,09 - 48,00}{48,00} \cdot 100 = -66 \%$$

Згідно з [6] таблиця 2 дана будівля відноситься до класу енергетичної ефективності -" А "

## **РОЗДІЛ 2**

### **Розрахунково-конструктивний**

## **2.1 РОЗРАХУНОК ЦЕГЛЯНОГО ПРОСТІНКУ В ОСЯХ**

**"А / 4-5"**

**Визначення навантажень, що діють на цегляний простінок.**

Цегляний простінок сприймає навантаження від власної ваги, постійних навантажень від покриття і перекриття, тимчасових корисних навантажень на перекриття підвалу, першого - четвертого поверхів і снігового навантаження.

**Навантаження на цегляний простінок від ваги конструкцій перекриття підвалу.**

<u>№</u> <u>п/п</u>	<u>Конструкція перекриття</u>	<u>Нормативне навантаження, кгс/м<sup>2</sup></u>	<u>Коефіцієнт надійності по навантаженню</u>	<u>Розрахункове навантаження, кгс/м<sup>2</sup></u>
1	2	3	4	5
1	<u>від паркетної підлоги</u> $t = 0.020\text{м}, \quad \rho = 600\text{кг} / \text{м}^3$	12	1,1	13
2	<u>від легкого бетону</u> $t = 0.055\text{м}, \quad \rho = 1600\text{кг} / \text{м}^3$	80	1,3	104
3	<u>від цементного розчину</u> $t = 0.02\text{м}, \quad \rho = 2000\text{кг} / \text{м}^3$	40	1,2	48
4	<u>від залізобетонної панелі</u> $t = 0.22\text{м},$	275	1,1	302.5
5	<u>Всього :</u>	$q^N = 407$		$q = 467.5$

**Розрахункове зосереджене навантаження від ваги перекриття підвалу:**

$$P_{\text{пер. під.}} = g_{\text{пер. під.}} \times A, \text{ де}$$

$g_{\text{пер. під.}}$  – розрахункове рівномірно-розподілене навантаження від ваги перекриття підвалу, кгс/м<sup>2</sup>;

$$A = L \times B \text{ – вантажна площа, м}^2; L = L_{\text{пл}} / 2 = 6,3 / 2 = 3,15\text{м};$$

$L_{\text{пл}}$  – проліт плити перекриття;

$B = 2.4 \text{ м}$  – ширина простінка по осях сусідніх віконних отворів;\

$$A = 3.15 \times 2.4 = 7.56 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{пер. під.}} = 467.5 \times 7.56 = 3,54 \text{ тс};$$

Розрахунковий зосереджений момент від ваги перекриття підвалу:

$$M_{\text{пер. під.}} = P_{\text{пер. під.}} \times a, \text{ де}$$

$A = 0,18 \text{ м}$  – відстань від осі простінка до центру прикладення навантаження від ваги перекриття підвалу;

$$M_{\text{пер. під.}} = 3,54 \times 0,18 = 0,637 \text{ тс*м}$$

**Навантаження на цегляний простінок від ваги конструкцій перекриття першого - четвертого поверхів.**

<u>№ п/п</u>	<u>Конструкція перекриття</u>	<u>Нормативне навантаження, кгс/м<sup>2</sup></u>	<u>Коефіцієнт надійності по навантаженню</u>	<u>Розрахункове навантаження, кгс/м<sup>2</sup></u>
1	2	3	4	5
1	<u>від паркетної підлоги</u> $t = 0.020\text{м}, \quad \rho = 600\text{кг} / \text{м}^3$	12	1,1	13
2	<u>від легкого бетону</u> $t = 0.055\text{м}, \quad \rho = 1600\text{кг} / \text{м}^3$	80	1,3	104
3	<u>від цементного розчину</u> $t = 0.02\text{м}, \quad \rho = 2000\text{кг} / \text{м}^3$	40	1,2	48
4	<u>від залізобетонної панелі</u> $t = 0.22\text{м},$	275	1,1	302.5
5	<u>Всього :</u>	$q^N = 407$		$q = 467.5$

Розрахункове зосереджене навантаження від ваги перекриття першого – четвертого поверху:

$$P_{\text{пер. 1 пов.}} = g_{\text{пер. 1 пов.}} \times A - P_{\text{пер. 4 пов.}} = g_{\text{пер. 4 пов.}} \times A, \text{ де}$$

$g_{\text{пер. 1 пов.}}$  -  $g_{\text{пер. 4 пов.}}$  – розрахункове рівномірно-розподілене навантаження від ваги перекриття першого - четвертого поверху, кгс/м<sup>2</sup>

$$A = L \times B - \text{вантажна площа, м}^2; L = L_{\text{пл}} / 2 = 6,3 / 2 = 3,15\text{м};$$

$L_{\text{пл}}$  – проліт плити перекриття;

$B = 2.4 \text{ м}$  – ширина простінка по осях сусідніх віконних

отворів;  $P_{\text{пер. 1 пов.}} = P_{\text{пер. 2 пов.}} = 467.5 \times 3,15 \times 2.4 = 3,54 \text{ тс}$

Розрахунковий зосереджений момент від ваги перекриття першого, другого поверху:

$M_{\text{пер. 1 пов.}} = P_{\text{пер. 1 пов.}} \times a$ ,  $M_{\text{пер. 2 пов.}} = P_{\text{пер. 2 пов.}} \times a$ ,  $M_{\text{пер. 3 пов.}} = P_{\text{пер. 3 пов.}} \times a$ ,  $M_{\text{пер. 4 пов.}} = P_{\text{пер. 4 пов.}} \times a$  де

$a = 0,18 \text{ м}$  – відстань від осі простінка до центру прикладення навантаження від ваги конструкцій перекриття першого поверху;

$M_{\text{пер. 1 пов.}} = M_{\text{пер. 2 пов.}} = M_{\text{пер. 3 пов.}} = M_{\text{пер. 4 пов.}} = 3,54 \times 0,18 = 0,637 \text{ тс*м.}$

Таблиця 2 Навантаження на цегляний простінок від ваги конструкцій

№ п/п	Конструкція крівлі	Нормативне навантаження, кгс/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кгс/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1	<u>Цементно-піщана стяжка</u> $t = 0.030\text{м}, \quad \rho = 2000\text{кг} / \text{м}^3$	60,0	1,3	78,0
2	<u>Цегляна кладка</u> $t = 0.51\text{м}, \quad \rho = 1800\text{кг} / \text{м}^3$	918.0	1,3	1193.4
3	<u>Вирівнюючий шар (цементно-піщаний розчин)</u> $t = 0.080\text{м}, \quad \rho = 2000\text{кг} / \text{м}^3$	160	1,3	208
4	<u>Пароізоляція-1 шар полімер.бітум. матеріалу"Акваізола"</u> $\rho = 0.050\text{м}$	3	1,2	3,6
5	<u>З/б пустотна плита 0.22м</u>	275	1,1	302.5
<u>Всього</u>		$q^N = 1416$		$q = 1785.5$

Розрахункове зосереджене навантаження від ваги покриття:  $P_{\text{покр.}} = g_{\text{покр.}} \times A$ , де

$g_{\text{покр.}}$  – розрахункове рівномірно розподілене навантаження від ваги покриття, кгс/м<sup>2</sup>;

$A = L \times B$  – вантажна площа, м<sup>2</sup>;  $L = L_{\text{пл}} / 2 = 6,3 / 2 = 3,15\text{м}$ ;

$L_{\text{пл}}$  – проліт плити покриття;

$B = 2,4\text{ м}$  – ширина простінка по осях сусідніх віконних отворів;

$P_{\text{покр.}} = 1785.5 \times 3,15 \times 2,4 = 13,498\text{ тс}$

Розрахунковий зосереджений момент від ваги покриття:

$M_{\text{покр.}} = P_{\text{покр.}} \times a$ , де

$a = 0,18\text{ м}$  – відстань від осі простінка до центру додатку навантаження від ваги покриття;

$M_{\text{покр.}} = 13,498 \times 0,18 = 2,429\text{ тс} \cdot \text{м}$

### Тимчасове навантаження на перекриття підвалу визначаємо:

по таблиці 6.2 [12] -  $g_{н. тимч. під. 1} = 200 \text{ кгс/м}^2$ ,  $g_{н. тимч. під. 2} = 150 \text{ кгс/м}^2$ ;  $g_{н. тимч. під. 3} = 150 \text{ кгс/м}^2$ ;  $g_{н. тимч. під. 4} = 150 \text{ кгс/м}^2$ ;

Розрахункове рівномірно розподілене тимчасове навантаження визначаємо по [12] -  $g_{тимч. під.} = g_{н. тимч. пер. 1} \times \gamma_f + g_{н. тимч. під. 2} \times \gamma_f$ ;  
 $\gamma_f$  - коефіцієнт надійності по навантаженню;

Приймаємо  $\gamma_{f1} = 1,2$ ,  $\gamma_{f2} = 1,3$ ,  $\gamma_{f3} = 1,3$  і  $\gamma_{f4} = 1,3$  відповідно до таб.5.1 [12]

Розрахункове зосереджене навантаження визначається по формулі:  $P_{тимч. під.} = g_{тимч. під.} \times A$ , де

$A = L \times B$  - вантажна площа,  $\text{м}^2$ ;

$L = L_{пл} / 2 = 6,3 / 2 = 3,15 \text{ м}$ ;

$L_{пл}$  - проліт плити покриття;

$B = 2,4 \text{ м}$  - ширина простінка по осях сусідніх віконних отворів;

$P_{тимч. під.} = (200 \times 1,2 + 150 \times 1,3 + 150 \times 1,3 + 150 \times 1,3) \times 3,15 \times 2,4 = 6,24 \text{ тс}$

Розрахунковий зосереджений момент від тимчасового навантаження на перекриття підвалу:

$M_{тимч. під.} = P_{тимч. під.} \times a$ , де

$a = 0,18 \text{ м}$  - відстань від осі простінка до центру прикладання тимчасового навантаження на перекриття підвалу;

$M_{тимч. під.} = 6,24 \times 0,18 = 1,12 \text{ тс} \cdot \text{м}$

**Тимчасове навантаження на перекриття першого - четвертого поверхів визначаємо** по таблиці 6.2 [12] -  $g_{н. тимч. пер. 1 пов.} = 200 \text{ кгс/м}^2$ ;  $g_{н. тимч. пер. 2 пов.} = 150 \text{ кгс/м}^2$ ;  $g_{н. тимч. пер. 3 пов.} = 150 \text{ кгс/м}^2$ ;  $g_{н. тимч. пер. 4 пов.} = 150$

кгс/м<sup>2</sup>;

Розрахункове рівномірно розподілене тимчасове навантаження визначаємо по [12] –  $g_{\text{тимч. пер. 1, 2, 3, 4 пов.}} = g_{\text{н. тимч. пер. 1 пов.}} \times \gamma_{f1} + g_{\text{н. тимч. пер. 2 пов.}} \times \gamma_{f2} + g_{\text{н. тимч. пер. 3 пов.}} \times \gamma_{f3} + g_{\text{н. тимч. пер. 4 пов.}} \times \gamma_{f4}$ ;

$\gamma_f$  - коефіцієнт надійності по навантаженню

Приймаємо  $\gamma_{f1} = 1,2$ ,  $\gamma_{f2} = 1,3$ ,  $\gamma_{f3} = 1,3$  і  $\gamma_{f4} = 1,3$  відповідно до таб. 5.1 [12]

Розрахункове зосереджене навантаження визначається по формулі:

$P_{\text{тимч. пер 1, 2, 3, 4 пов.}} = g_{\text{тимч. пер 1, 2, 3, 4 пов.}} \times A$ , де

$g_{\text{тимч. пер 1, 2, 3, 4 пов.}}$  – розрахункове рівномірно розподілене тимчасове навантаження, кгс/м<sup>2</sup>;

$A = L \times B$  – вантажна площа, м<sup>2</sup>;  $L = L_{\text{пл}} / 2 = 6,3 / 2 = 3,15\text{м}$ ;

$L_{\text{пл}}$  – проліт плити перекриття;

$B = 2,4\text{ м}$  – ширина простінка по осях сусідніх віконних отворів;  $P_{\text{тимч. пер 1, 2, 3, 4 пов.}} = (200 \times 1,2 + 150 \times 1,3 + 150 \times 1,3 + 150 \times 1,3) \times 3,15 \times 2,4 = 6,24\text{ тс}$ .

Розрахунковий зосереджений момент від тимчасового навантаження на перекриття першого - четвертого поверхів:

$M_{\text{тимч. пер 1, 2, 3, 4 пов.}} = P_{\text{тимч. пер 1, 2, 3, 4 пов.}} \times a$ , де

$A = 0,18\text{м}$  – відстань від осі простінка до центру прикладення тимчасового навантаження на перекриття першого - четвертого поверху;

$M_{\text{тимч. пер 1, 2, 3, 4 пов.}} = 6,24 \times 0,18 = 1,12\text{ тс*м}$

**Розрахункове снігове навантаження** на горизонтальну проекцію покриття визначаємо по [12] –

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C,$$

де  $\gamma_{fm}$  – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження,

$C$  - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття;

$S_0$  - розрахункове значення ваги снігового покриву для VI району згідно [12],  $S_0 = 167 \text{ кгс/м}^2$ .

Для снігового навантаження відповідно додатку Ж [12]

Розрахункове навантаження визначається по формулі:  $S = 167 \times 1,0 \times 1,0 = 167 \text{ кгс/м}^2$

Розрахункове зосереджене навантаження визначається по формулі:  $P_s = S \times A$ , де

$S$  – розрахункове рівномірно розподілене снігове навантаження,  $\text{кгс/м}^2$ ;  $A = L \times B$  – вантажна площа,  $\text{м}^2$ ;

$$L = L_{\text{пл}} / 2 = 6,3 / 2 = 3,15 \text{ м};$$

$L_{\text{пл}}$  – проліт плити покриття;

$B = 2,4 \text{ м}$  – ширина простінка по осях сусідніх віконних отворів;  $P_s = 167 \times 3,15 \times 2,4 = 1,262 \text{ тс}$

Розрахунковий зосереджений момент від снігового навантаження:

$$M_s = P_s \times a, \text{ де}$$

$a = 0,18 \text{ м}$  – відстань від осі простінка до центру прикладення навантаження від ваги снігу на покриття;

$$M_s = 1,262 \times 0,18 = 0,227 \text{ тс*м}$$

**Власна вага цегляного простінка:** нормативне навантаження від

власної ваги простінка  $Q_{н1} = 2,4 \times 0,51 \times 1800 = 2203$  кгс/м,

Розрахункове навантаження  $Q_{p1} = Q_{н} \times \gamma_f = 2203 \times 1,1 = 2423,3$  кгс/м,

### **Перевірка несучої здатності цегляного простінка.**

Перевірку здатності цегляного простінка, виконаного з керамічної цеглини марки М150 на цементно-піщаному розчині М75, що несе, вироблюваний в рівні низу вікна першого поверху по формул:

$$N \leq m_g \times \varphi_l \times R \times A_c \times \sigma_d$$

$N$  – розрахункова подовжня сила;

$m_g$  – коефіцієнт, що враховує вплив тривалого навантаження, визначається по формулі (16) [5];

$\varphi_1$  – коефіцієнт визначається по формулі 15 [5];

$R$  – розрахунковий опір кладки стискуванню;

$A_c$  – площа стислої частини перетину, визначається по формулі 14 [5];

$\omega$  – коефіцієнт, визначається по формулах таблиці 19 [5];

–  $N = 34700$  кгс;

–  $M = 58000$  кгс·см;

–  $m_g = 1$ , при  $h = 510$  мм;

–  $R = 20$  кгс/см<sup>2</sup> згідно [5], таблиця 2, для керамічної цеглини марки

M150 і розчину марки M75

$$A_c = A \times \left( 1 - \frac{2 \times (M/N)}{h} \right) = 3927 \times \left( 1 - \frac{2 \times (58000/34700)}{51} \right) = 3669 \text{ см}^2;$$

– Гнучкість  $\lambda_h = l_0/h = 335/51 = 6,6$ ;

Пружна характеристика кладки  $\alpha$  по табл. 15 [5]:

–  $\alpha = 500$ ;

–  $\varphi = 0,892$ ;

–  $h_3 = h - 2 \times e_0 = 51 - 2 \times 1,641 = 47,7$  см;

– Гнучкість  $\lambda_{hc} = H/h_3 = 335 / 47,7 = 7$ ;

–  $\varphi_c = 0,88$

$$\varphi_l = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,892 + 0,88}{2} = 0,886;$$

$$(1 \times 0,886 \times 20 \times 3669 \times 1,03) / 0,95 = 70489 \text{ кгс} > N = 34700 \text{ кгс}$$

**Висновок:** здатність цегляного простінка, що несе, відповідає експлуатаційним навантаженням, що діють. Розрахунок на розкриття тріщин непотрібний у відповідності с п. 4.8 [5]

$$e_0 = 1,641 < 0,7 \times y = 0,7 \times 25,5 = 17,85 \text{ см.}$$

РОЗДІЛ 3  
Технологічно-організаційний

### **3.1. Умови будівельного виробництва**

Майданчик, що відведено під будівництво даного будинку розташовано в місті Суми. Рельєф будівельного майданчику має спокійний характер, а сам майданчик знаходиться в межах міста. На даному майданчику мається існуюча інфраструктура земельної ділянки, тому в нас є можливість використовувати джерело води, електроенергії та каналізації. Вертикальне планування було вирішено на підставі рельєфу, існуючими дорогами та природніми умовами сусідніх районів. На майданчику, де буде відбуватися капітальний ремонт, передбачається місця де будуть складуватися будівельні матеріали, а також де будуть розташовані санітарно-побутові та адміністративні будівлі, тимчасового характеру. Також запроектовано, в межах будівельного майданчику, тимчасові автомобільні шляхи для постачання будівництва необхідними матеріалами.

Саме забезпечення машинами та будівельними матеріалами здійснюється матеріально-технічною базою генерального підрядчика будівництва.

### **3.2 Технологічна карта. Облаштування фасаду будинку за технологією**

#### **«мокрый» фасад**

Технологічну карту розроблено на влаштування фасадів будівель з виконанням робіт з його штукатурення за технологією «мокрого» фасаду.

Система утеплення являє собою багатошарову конструкцію, що складається з наступних основних елементів:

- розчин клейової суміші для кріплення плитного утеплювача до зовнішньої поверхні конструкції, що декоруються;

- плитний утеплювач, який кріпиться до зовнішньої поверхні оздоблювальних конструкцій за допомогою кріпильних елементів і розчину клейової суміші. В якості утеплювача використовуються мінераловатні плити;

- алюмінієві перфоровані профілі та допоміжні елементи для посилення системи та захисту теплоізоляційного шару в місцях укосів віконних та дверних прорізів;

- матеріали, призначені для герметизації та герметизації місць примикання теплоізоляційного шару до віконних і дверних прорізів, місць з'єднання теплоізоляційного шару з конструкціями покрівлі, а також для влаштування компенсаційних швів в теплоізоляційних шар;

- шар полімерцементного розчину, армованого лугостійкою склосіткою, який служить для захисту щільного утеплювача від механічних і атмосферних впливів і зміцнення системи;

- шар ґрунтовки;

- захисно-фінішне покриття з полімерцементної декоративної штукатурки з подальшим фарбуванням фасадною фарбою.

### **Технічні вимоги та контроль якості процесу**

Роботи з утеплення будівель необхідно проводити відповідно до конструктивних рішень, передбачених проектом і цією технічною картою.

Під час експлуатації будівлі після закінчення робіт з утепленими конструкціями зовнішніх стін не допускається відшарування системи ущільнення, а також окремих її шарів від поверхні конструкції.

Ширина швів між плитами утеплювача повинна бути не більше 2 мм. нахлест армуючої склосітки в місцях її з'єднання повинен бути не менше 10 мм.

Поверхня фасаду будівлі, що утеплюється, повинна бути рівною, без інших пошкоджень теплоізоляційного матеріалу, а також штукатурних і оздоблювальних шарів. зазор між 2-метровою контрольною рейкою і поверхнею конструкції не повинен перевищувати 5 мм.

Відхилення товщини теплоізоляційного шару від проектного значення не повинно перевищувати  $\pm 5\%$ .

У штукатурних шарах і теплоізоляції не повинно бути тріщин.

Кольорове рішення фасаду будівлі повинно відповідати вимогам проекту. Не допускається відмінність колірних відтінків на різних ділянках фасаду. Не допускаються смуги, плями від вилуговування і локальні поправки фінішного шару, що виділяються на загальному тлі.

Деформаційні шви і температурні шви в теплоізоляційних і оздоблювальних шарах необхідно ретельно закрити еластичними герметизуючими сумішами.

Готовність і стан елементів конструкцій та їх поверхонь контролюють візуально, а також із застосуванням методів контролю.

### 3.1 Таблиця Готовність і стан елементів

Параметри які контролюються	Спосіб контролю	Прибори, інструменти та пристосування, які використовуються для контролю
1. Відхилення від вертикалі	Вимірювання відхилень від вертикальності	<u>Нахилономер рівневий</u> ; рівень; відвіс; набір шупів, штангенциркуль
2. Відхилення від горизонталі	Вимірювання відхилень від горизонталі	Правило; рівень; теодоліт
3. Наявність та розміри <u>тріщин</u>	Наявність - візуально; розміри (довжина, ширина, глибина) виміром	Лінійка металева; рулетка; набір шупів.
4. Відхилення радіуса криволінійних поверхонь від проектної величини	Вимір відхилення радіуса криволінійних поверхонь	Лекала; контрольна дво metroва рейка
5. Відхилення ширини відкосів від проектної величини	Вимір відхилень ширини відкосу	Лінійки металеві; косинці
6. Відхилення тяг від прямої лінії в межах між кутами перетину тяг і <u>розкріповки</u>	Вимір відхилень тяг від прямої лінії	Рейки довжиною до 3м; косинці; рівень

Продовження табли-

7. Міцність основи	Вимір міцності матеріалу основи методами: 1. Неруйнівного контролю: а) простукування дерев'яним молотком;	<u>Киянка формовочная</u> Киянка молоток <u>Кашкарова</u> ; прилади типу КМ, ВСМ, ПМ-2, Ц-22, А-1;
	б) по ГОСТ 22690 (метод пружного відскоку, метод пластичних деформацій, метод ударного імпульсу, метод відриву);	індикатори годинникового типу; лупа; мікроскопи
	в) по ГОСТ 17624 [36] (ультразвуковий метод визначення міцності).	<u>Ультрозвуковий</u> прилад УК-14П, УК-10
	2. Визначення міцності по контрольним зразкам, відібраних з конструкції по ДСТУ Б В.2.7-214:2009 [37]; ДСТУ Б В.2.7-224:2009 [38]; ДСТУ Б В.2.7-223:2009 [39]	Свердлильні верстати типу ІЕ1806 по ТУ 22-5774; випробувальні машини; розпилювальні верстати типів УРБ175 або УРБ-300
8. Вологість конструкції (поверхнева)	Вимірювання вологості нейтронним методом; вимірювання вологості <u>діелектрометричним</u> методом (не менше трьох вимірів на 1м <sup>2</sup> поверхні);	Вологоміри; електронний вологомір : ВСКМ Т2 або інші вологоміри
9. Сполучення суміжних поверхонь, радіус закруглення або фаски	Вимірювання радіуса заокруглень	Косинець; лекала
10. Рівність поверхні, висота виступів і глибина западин	Виміри просвітів між рейкою	Рейка дерев'яна довжиною <u>3м</u> ; штангенциркуль; набір щупів

ці

Перелік параметрів, які слід контролювати при виконанні всіх видів робіт з утеплення фасадів, виконаних із застосуванням сухих сумішей, а також рекомендовані способи і засоби контролю, наведено в табл. 2.

Таблиця 3.2 Параметри, які слід контролювати при виконанні

Параметри, які контролюються	Спосіб контролю	Прибори, інструменти та пристосування, які використовуються для контролю
1. Температура навколишнього середовища	Вимірювання температури в процесі виконання робіт і до набору проектної міцності розчином	Термометри з межами вимірювань температури від мінус 30° С до плюс 50° С
2. Швидкість вітру	Вимірювання швидкості вітру в процесі виконання робіт	Анемометр
3. Співвідношення сухої суміші і води	Візуально при об'ємному дозуванні сухої суміші і води згідно з паспортом на суху суміш	-
4. Тривалість перемішування сухої суміші і води	Вимірювання часу, що витрачається на перемішування	Годинник, секундомір <u>двохстрілковий</u>
5. Рухливість робочого складу (розчинної суміші)	Вимірювання рухливості робочого складу	Конус

Методи контролю виконання робіт з утеплення фасадів, а також використовувані засоби вимірювань, наведено в табл. 3

Таблиця 3.3 Методи контролю виконання робіт з утеплення фасадів

Параметри, які контролюються	Спосіб контролю	Прибори, інструменти та пристосування, які використовуються для контролю
1. Товщина <u>клеючого шару</u>	Вимірювання товщини <u>клеючого шару</u>	Лінійка металева; набір шупів; штангенциркуль
2. Ширина стиків між плитами утеплювача	Вимірювання ширини стиків між плитами утеплювача	Лінійка металева набір шупів;
3. Наявність, кількість і площа дефектів у плитах утеплювача	Встановлення кількості дефектів і визначення їх розмірів	Лінійка металева; штангенциркуль
4. Порядок розташування плит утеплювача на фасаді	Вертикальний в процесі виконання робіт	
5. Відхилення товщини ізоляційного шару від проектного. Наявність <u>нерівностей</u> на поверхні плит утеплювача після їх приклеювання	Вимірювання товщини ізоляційного шару. Визначення кількості та розмірів виступів і западин	лінійка металева рейка довжиною 3м; набір шупів
6. Правильність з'єднання теплоізоляційного матеріалу з плоским і похилим дахом, вікнами та дверима	Візуально	
7. Товщина <u>армувального шару</u>	Вимірювання товщини армованого шару відразу після його нанесення	Набір шупів; лінійка металева; рулетка
8. Товщина штукатурного шару	Вимірювання товщини <u>штукатурного шару</u> відразу після нанесення	Набір шупів; лінійка металева;
9. Якість оштукатуреної поверхні	Візуально перевіряють відповідність кольору і фактури виконаної штукатурки вимогам проекту	
10. Міцність зчеплення клею і захисного шару з утеплювачем	Виміром міцності зчеплення клею і захисного шару з утеплювачем (по контрольним зразкам)	Пристосування для визначення міцності зчеплення

11. Терміни витримування клейового армування	Визначення часу витримування кожного шару до нанесення наступного	<u>Годинник</u>
12. Якість влаштування деформаційних швів	Візуально по повноті заповнення шва <u>герметизуючою мастикою</u>	
13. Якість теплоізоляції огороджувальних конструкцій	Контроль за ДСТУ Б EN ISO 13790:2011[40]	<u>Тепловізор</u>

**Відомість потреби в будівельних машинах, механізмах, устаткуванні й інших засобах.**

№ з/п	Найменування устаткування	Кількість	Примітка
1	Автотранспорт	1 шт.	Транспортування вантажів
2	Зварювальний апарат	1 шт.	Зварювання металоконструкцій
3	Рубильник	1 шт.	Керування обладнанням
4	Засоби підмоцнення	340 м <sup>2</sup>	2,0х1,1; 2,5х1,1 та 7,5м по висоті
5	Ручний електроінструмент	–	Ефективна організація праці

**Технічна характеристика основних і допоміжних машин, механізмів, обладнання й інших засобів.**

## Основні технічні характеристики інвентарне металеве риштування

1. ПРИЗНАЧЕННЯ: Риштування будівельні рамні (далі риштування рамні) призначені для проведення оздоблювальних і ремонтних робіт на фасадах будинків і усередині будинку.

2. ОСОБЛИВОСТІ: Риштування рамні являють собою просторову каркасно-ярусну систему, змонтовану із трубчастих елементів: стійок, рам, поздовжніх і діагональних зв'язків, що з'єднуються в процесі монтажу.

3. Швидкокомтовані риштування вигідно відрізняються від інших типів лісів відсутністю дрібних складальних деталей і нарізних сполучень, їх особливість у тому, що риштування складаються з горизонтальних рам-настилів і вертикальних рам (стійка). Складання риштування досить просте: в опори вставляються стійки (вертикальні рами), стійки стикуються між собою за допомогою патрубків за принципом "труба в трубу". За допомогою язичкових (прапорцевих) замків кріплення зв'язків відбувається дуже швидко, просто й надійно, а невелика вага рами не викликає труднощів при монтажі. У той же час, її ширина забезпечує достатню зону проведення робіт, а крок між рамами швидкий монтаж конструкції.

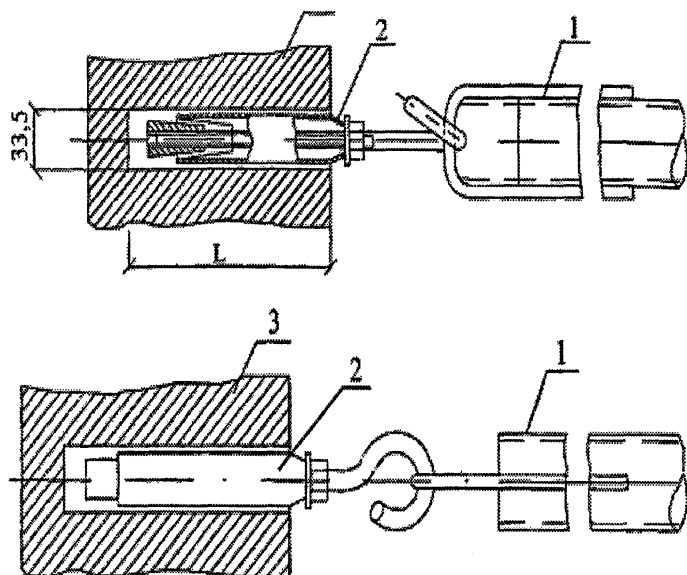
4. Використання додаткових елементів (консолі, ферми й ін.) дозволяє змінювати робочий простір рамного риштування і надавати їхній конструкції необхідну конфігурацію.

5. Кріплення будівельного риштування до стіни будинку здійснюється за допомогою захоплень, що з'єднуються із вставними елементами в стінах будинку - інвентарна пробка. Пробка (анкер) - має наступну конструкцію: при обертанні гака конусна гайка розсовує щоки, закріплені на тій же осі, і розклинає пробку в отворі. Після розклинення пробка

витримує по нормалі зусилля в 300 кг. Пробки розраховані на багаторазове застосування. Захвати - елементи, що з'єднують стійки лісів між собою по горизонталі перпендикулярно площини фасаду будинки й кріпляться до стіни будинку за допомогою пробок для додання твердості каркасу лісів і запобігання

його від перекидання або завалу. Захвати мають провусину для кріплення до стіни будинку.

Типове кріплення риштування інвентарними пробками:



Примітка: Подовжені пробки застосовувати при ослаблені цегельної кладки, а також кладці із щілиної й інших видів ефективної цегли.

1 - захват (поперечка) риштування; 2 - інвентарна саморозклинувальна пробка;

3 - цегельна кладка; L - глибина гнізда для пробки.

Довжина пробки, А, мм	Найменування	Маса, кг	Проект ЦНИИОМ ТП
136	Стандартна пробка	-	-
315	Подовжена пробка	0,34	3316
365	Подовжена пробка	0,38	3316
415	Подовжена пробка	0,43	3316
520	Подовжена пробка	0,51	3316

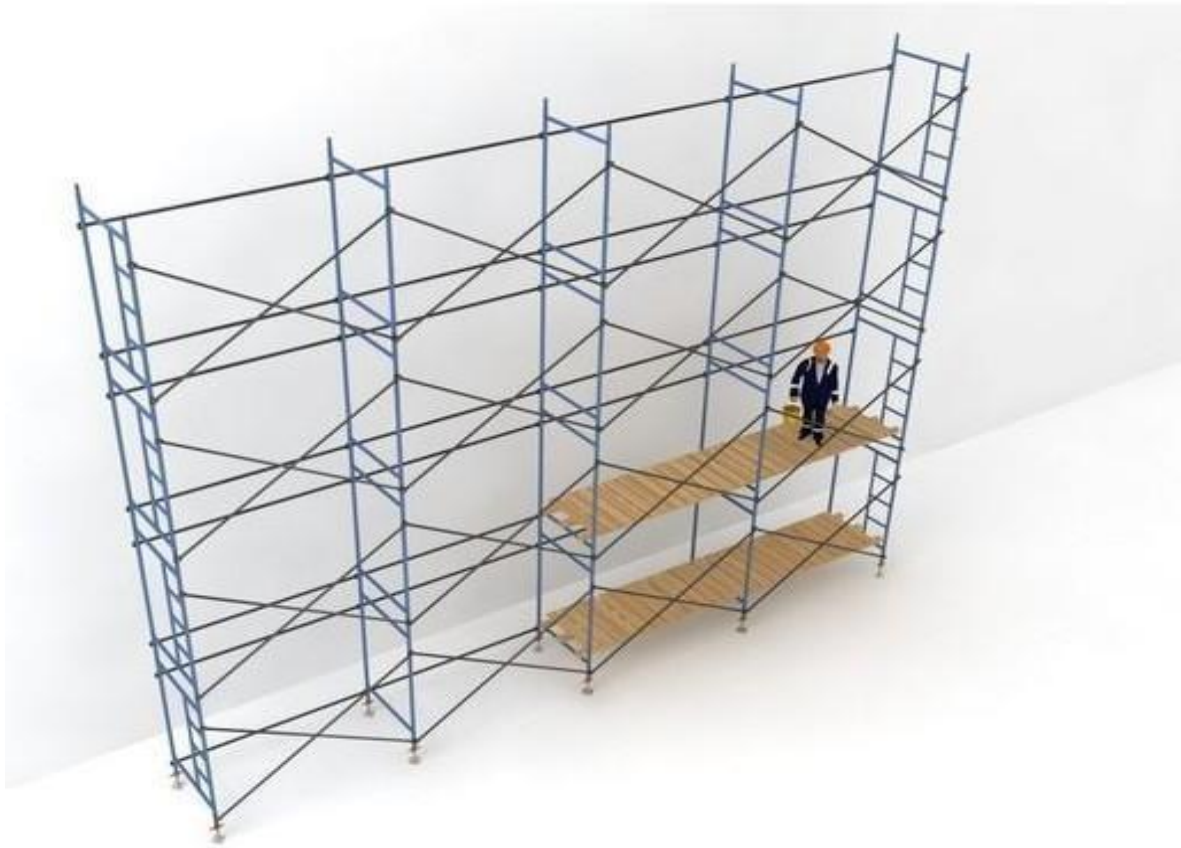
7. З'єднання елементів рамного риштування здійснюється за допомогою елементів, що центрують, розташованих на стійках; фіксаторів, жорстко закріплених на рамах і фіксаторів знімних; хомутів.

8. Експлуатація рамного риштування може проводитися в закритих приміщеннях і на відкритому повітрі з умовами навколишнього середовища:

- температура, °C ± 40;

- відносна вологість, % 45-5-98;

- найбільше вітрове навантаження, кПа 0,3

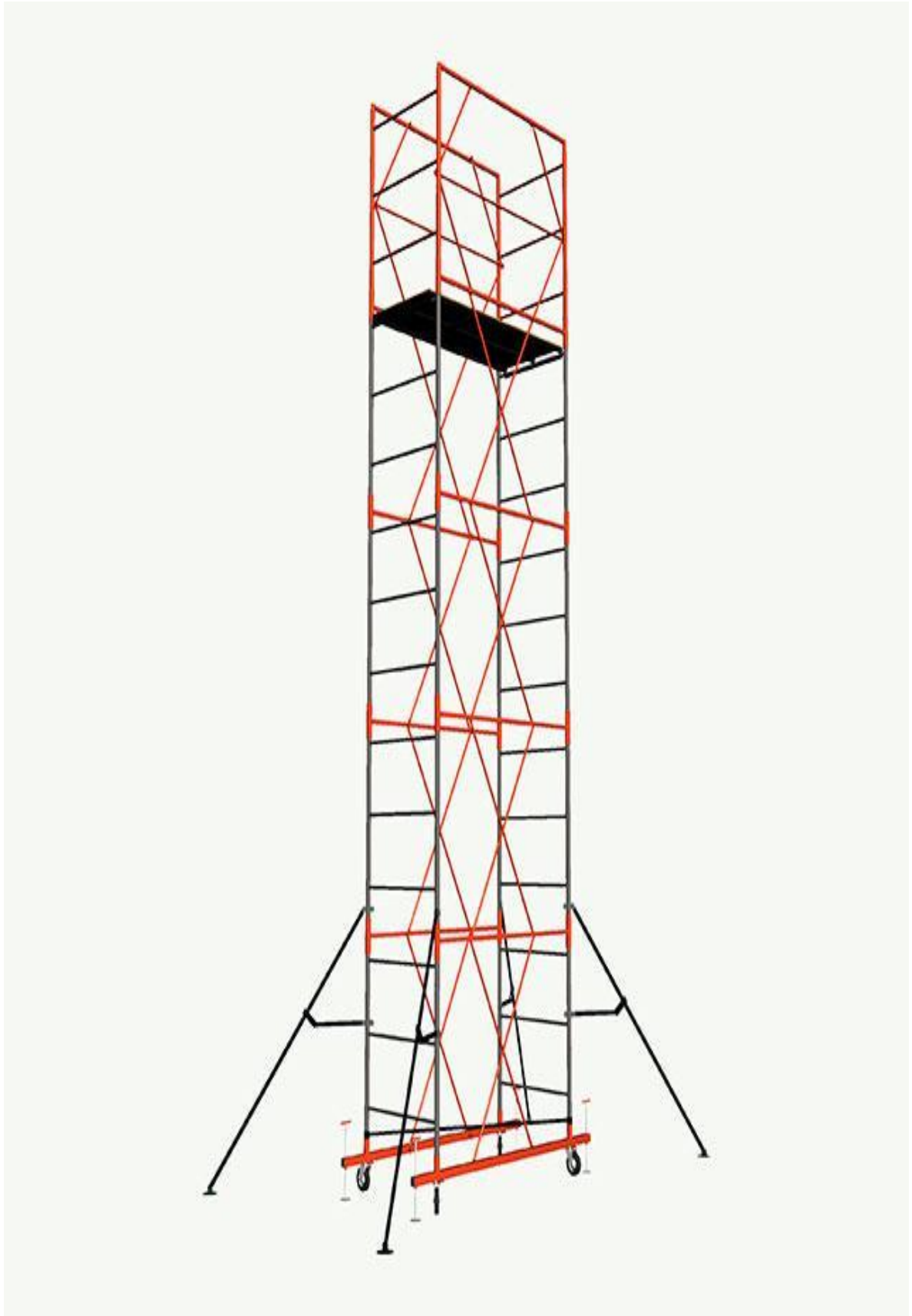


**ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
БУДІВЕЛЬНОЇ ВИШКИ ТУРА типу СВ-200**

Пересувна збірно-розбірна вишка СВ-200 (далі - вишка), призначена для виробництва монтажних, ремонтних і опоряджувальних робіт, як зовні, так і усередині приміщень.

#### ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Максимальна висота вишки, м	7,5
Максимальна висота робочої площадки, м	6,2
Висота секції вишки, м	1,2
Розміри робочої площадки, м:	ширина 0,7, довжина 1,6
Число настилів*, шт.: з люком	1
Нормативне поверхнєве навантаження, кг	250
Вага базового блоку, кг	58
Вага проміжної секції, кг	17



**Технологічний нормокomплект який застосовується для утеплення  
зовнішніх стін**

Назва	Державний стандарт	Одиниці виміру	Кількість	
Трубчасті помості	ТУ 2-14-004-82	шт.	1	
Люлька	ПЄ-100-300	шт.	2	
Ящик для розчину	ДСТУ 2568-88	шт.	1	
Сокира	ДСТУ 18578-7	шт.	1	
Ящик для інструментів	-	шт.	2	
Ножівка	ДСТУ 2563-78	шт.	1	
Слюсарний молоток	ДСТУ 2310-77	шт.	2	
Рівень будівельний	ТУ 25.11.760-77	шт.	1	
Відвіс	ДСТУ 7948-80	шт.	2	
Металева рулетка	РЗ-10; ГОСТ 7502-80	шт.	2	
Правило	ДСТ 25782-83	шт.	1	
Штукатурна лопатка	ДСТУ 9533-81	шт.	4	
Терка	ДСТУ 24782-83	шт.	3	
Розподільчий щит	-	шт.	3	
Сито ручне	79	шт.	1	

Відро	ДСТУ 5802-78	шт.	7	
Метр складальний	ТУ 2-12-156-76	шт.	2	
Захисні окуляри	ДСТУ 12.4,087-84	шт.	7	
Аптечка	ТУ 64-7-125-78	шт.	1	
Рукавиці	ДСТУ 12.4.010-75	шт.	7	
Каска	ДСТУ 12.4.087-84	шт.	7	

### 3.6 Охорона праці та техніка безпеки

При виконанні робіт необхідно дотримувати правила техніки безпеки згідно [15]. Відповідальність за дотримання техніки безпеки покладається на інженерно-технічних працівників (майстер, виконроб).

Усі робітники, що беруть участь у будівництві, повинні пройти первинний інструктаж і виробничий інструктаж безпосередньо на робочому місці до початку робіт, згідно наказу Державного комітету України по нагляду за охороною праці №15 від 26.01.2005 г. Робітники, що виконують роботи, повинні мати відповідну спеціальність і кваліфікацію. При прийманні на роботу робітники повинні проходити медогляд. Перед допуском до роботи знову прийнятих робітників і в процесі виконання ними робіт, адміністрація зобов'язана забезпечити навчання за фахом і проведення інструктажу з безпеки праці, відповідно до [16], а також забезпечити робітників (під підпис) інструкціями з охорони праці. Навчання проводиться один раз у рік на підприємстві. Повторний

інструктаж з безпеки праці необхідно проводити для всіх робітників не рідше одного разу в три місяці. Відповідальні інженерно-технічні працівники повинні періодично, не рідше одного разу в рік, проходити перевірку знань ними правил техніки безпеки й виробничої санітарії з урахуванням характеру виконуваних робіт. Перевірку знань здійснює комісія, призначена керівництвом будівельно-монтажної організації з оформленням запису в журналі й видачею посвідчення за формою. Посвідчення видаються під підпис.

На будівельному майданчику робітники повинні бути забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями, обов'язково повинна бути сушарка для сушіння спецодягу. Робітники повинні мати спецодяг, згідно з категорією робіт, захисні каски, запобіжні пояси при роботі в зоні постійно діючих небезпечних виробничих факторів. У побутовому приміщенні обов'язково повинна бути аптечка з необхідним набором лікарських препаратів, перев'язного матеріалу й інших засобів, для надання першої допомоги потерпілим.

Керівництво будівельно-монтажної організації зобов'язано забезпечити дотримання всіма працівниками правил внутрішнього розпорядку. Допуск сторонніх осіб, а також працівників у нетверезому стані на територію будівельного майданчика, санітарно-побутові приміщення й на робочі місця забороняється.

### **Захисні пристосування.**

У технологічних картах до проекту виконання робіт необхідно представити для виконання кожного будівельного процесу відомості стаціонарних й індивідуальних захисних пристосувань:

- для попередження травматизму - каски, спецодяг, діелектричне взуття, рукавиці і т.д.;
- для попередження профзахворювань - респіратори, окуляри і т.д.;

- для роботи на висоті - спеціальні пояси, що страхують триси і т.д.;
- тимчасові огороження місця виконання робіт.

### **Заходу щодо захисту від враження електричним струмом.**

Для запобігання враження електричним струмом обслуговуючого персоналу й робітників-будівельників рекомендується:

- електроустановки надійно заземлити, а обслуговуючий персонал цих установок забезпечити захисними засобами (діелектричними рукавичками, калошами й ботами, що ізолюють килимками, інструментами з ізолюючими ручками);
- підземні заземлювачі повинні бути пов'язані із заземлюючою мережею не менш двома провідниками, приєднаними до заземлювача в різних місцях.

Тимчасову електромережу на будівельному майданчику необхідно виконувати з ізолюованого *кабелю* й підвішувати на надійних опорах на висоті не менш 2,5 м над робочим місцем, у місцях проходу й проїзду підвіска провідів збільшується до 6,0м.

### **Заходи щодо техніки безпеки на основних будівельно-монтажних роботах.**

Виконання робіт у нічний час допускається тільки при достатньому висвітленні.

Усі робітники, що виконують роботи на висоті більш 1,3 м повинні бути забезпечені запобіжними поясами, верхолазною оснасткою з місцями закріплення них.

Риштування й інші засоби підмоцвання, що застосовуються на монтажних роботах, повинні бути інвентарними й виготовлятися по типових проектах.

Майданчик монтажу повинен бути обладнаний попереджувальними плакатами й написами; небезпечна зона повинна бути обгороджена, уздовж її границь на час монтажу повинні бути виставлені контрольні пости й спостерігачі.

Усі учасники монтажних робіт, у тому числі робітники, інженерно-технічні працівники й керівники, повинні мати спецодяг, червону пов'язку на лівій руці й каски умовного кольору (білий).

Перед початком монтажу слід проінструктувати всіх учасників за технологією виконання робіт, техніки безпеки.

### **Заходи протипожежної безпеки**

Загальні вказівки з протипожежних заходів:

До початку капітального ремонту майданчик повинен бути забезпечений телефонним зв'язком. Всі працівники, зайняті будівництвом і обслуговуванням машин повинні бути ознайомлені з «Правилами пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт», затверджених Управлінням ДСНС України в Сумській області.

Будівельний майданчик повинен бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння: щит з протипожежним інвентарем (вогнегасники, багри, ломи, лопати, сокири, пилки, відра), бочкою з водою, ящиком з піском.

Територія будівництва огорожується.

Будівельні відходи необхідно прибирати з місць виконання робіт та з території будівництва у спеціально відведені місця, розташовані не менше 50,0 м від найближчих будівель.

Протипожежні заходи при веденні будівельно-монтажних робіт:

Місця виконання зварювальних робіт поза постійних зварювальних постів повинні бути визначені письмовим дозволом керівника робіт чи фахівця, відповідального за пожежну безпеку. Місця виконання зварювальних робіт повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння.

Місце виробництва зварювальних робіт і установки зварювальних трансформаторів ретельно очищають від горючих матеріалів (сміття) в радіусі не менше 5,0 м.

Протипожежні заходи в побутових приміщеннях з метою недопущення пожеж:

Встановити загальний рубильник для знеструмлення усіх видів побутових приміщень в неробочий час, крім кімнати сторожа і зовнішнього освітлення.

Наказом по організації призначити особу, відповідальну за протипожежний стан побутових приміщень.

На видному місці вивісити інструкції про заходи пожежної безпеки в побутових приміщеннях, в яких в обов'язковому порядку заборонити куріння і сушку спецодягу.

В кінці робочого дня начальник ділянки (майстер, бригадир) повинен здавати під охорону сторожа з розписом в спеціальному журналі побутові приміщення з обов'язковим оглядом вагончиків і відключенням електроенергії в них.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». Київ : Мінрегіонбуд України, 2006. 123 с.
2. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» Мінрегіон України Київ, 2013, 147 с.
3. ДБН В.2.2-10:2018 Заклади охорони здоров'я. Будинки і споруди.
4. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «МЕТОДИ ВИБОРУ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ» Мінрегіон України Київ, 2014. 55 с.
5. ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції». Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 104 с.
6. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Київ : Мінбуд України, 2016. 71 с.
7. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції». Київ : Мінбуд України, 2006. 67 с.
8. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції
9. ДБН 2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення», 2018. 49 с.
10. ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні». Київ : Мінбуд України, 2012. 42 с.
11. ДСТУ Б В.2.7-46:2010 «Будівельні матеріали. Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови». Київ : Міністерство регіонально розвитку та будівництва в Україні, 2011. 20 с.
12. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ». Київ : Мінрегіонбуд України, 2006. 75 с.

13. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів
14. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
15. ДБН А.3.2-2:2009 «ОХОРОНА ПРАЦІ І ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА У БУДІВНИЦТВІ Основні положення» Київ : Міністерство регіонально розвитку та будівництва в Україні, 2012. 122 с.
16. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»
17. НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні», МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ, 86 с.
18. ДСТУ Б В.2.6-36:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови

### Локальний кошторис на зовнішні роботи № 3-1-1(фрагмент)

Основа:

креслення (специфікації та умови здійснення бу-ва).

Кошторисна вартість 2230,920 тис. грн.  
 Кошторисна трудомісткість 57,069 тис. люд.-год  
 Кошторисна заробітна плата 299,819 тис. грн  
 Середній розряд робіт 4,0 розряд

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатація машин	Всього	заробітної плати	експлуатація машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
					за-робітної плати					на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН-1.1 гр. А, п-3 табл. 2.1 к = 1,17	Зовнішні роботи	100 м <sup>3</sup>				<b>6333819</b>	<b>2129259</b>	<b>22273</b>		<b>27139,6816</b>
		<b>Всього прямі витрати по розділу 16</b>					<b>19655</b>	-	⋮		⋮
		<b>Всього прямі витрати по відділу 1</b>					<b>6333819</b>	<b>2129259</b>	<b>22273</b> <b>5249</b>		<b>27139,6816</b> <b>61,9685</b>

	<b>Разом прямі витрати по кошторису</b>	<b>6333819</b>	<b>2129259</b>	<b><u>22273</u> 5249</b>		<b><u>27139,6816</u> 61,9685</b>
	<b>у тому числі:</b> вартість матеріалів, виробів і комплектів заробітна плата	4182287	2134508			
	<b>Загальновиробничі витрати</b> трудоємність в загальновиробничих витратах заробітна плата в загальновиробничих витратах	<b>1048837</b>				3245,8995
	<b>Всього по кошторису</b>	<b>7382656</b>				
	<b>Кошторисна трудоємність</b>		<b>2510871</b>			<b>30447,5496</b>
	<b>Кошторисна заробітна плата</b>					
	Зворотні суми: - у тому числі вартість матеріалів, що повертаються	19655				

Капітальний ремонт будівель медичного закладу з утепленням стін,покрівлі, заміною покриття, заміною системи опалення за адресою м. Суми, вул. М. Вовчок,2 (коригування) - Друга черга

[найменування об'єкта будівництва]

### Об'єктний кошторис № 02-01

на Капітальний ремонт будівель медичного закладу з утепленням стін,покрівлі, заміною покриття, заміною системи опалення за адресою м. Суми, вул. М. Вовчок,2 ( II черга - Інфекційний корпус і Поліклініка) (коригування)

[найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури ]

Кошторисна вартість	8902,367	тис. грн..
Кошторисна трудоємність	5,1266799	тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата	379,603	тис. грн..

Складений в поточних цінах станом на 14 квітня 2022р

№ ч.ч.	Номери кошторисів та кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн..			Кошторисна трудоємність, 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 02-01-01	на Ремонтні роботи	<b>7983,731</b>	-	<b>7983,731</b>	<b>5,0150459</b>	<b>370,754</b>	
2	Л.кошторис 02-01-	на Опалення	<b>905,278</b>	-	<b>905,278</b>	<b>0,0779696</b>	<b>6,213</b>	

	02							
3	Л.кошторис 02-01-03	на Близкавказяхист- Інфекційний корпус	6,679	-	6,679	0,0168322	1,318	
4	Л.кошторис 02-01-04	на Близкавказяхист- Поліклініка	6,679	-	6,679	0,0168322	1,318	
<b>Разом</b>			<b>8902,367</b>	<b>-</b>	<b>8902,367</b>	<b>5,1266799</b>	<b>379,603</b>	
		Зворотні суми:						
		- у тому числі вартість матеріалів, що повертаються	38,365	-	38,365	-	-	
		- крім того вартість матеріалів, що повертаються	-	-	-	-	-	

Головний інженер проекту  
(Головний архітектор проекту) \_\_\_\_\_  
[підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник \_\_\_\_\_ відділу \_\_\_\_\_  
[найменування] [підпис (ініціали, прізвище)]

**Затверджено (схвалено)**

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 24514,700 тис.грн.

В тому числі зворотних сум 99,269 тис.грн.

[посилання на документ про затвердження]

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК  
ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № \_\_\_\_\_**

Капітальний ремонт будівель медичного закладу м. Суми,

[найменування об'єкта будівництва]

Складений в поточних цінах станом на 14 квітня 2022р

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт та витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів, інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		<b>Глава 2. Об'єкти основного призначення</b>				

1	02-01	Капітальний ремонт будівель медичного закладу з утепленням стін, покрівлі, заміною покриття, заміною системи опалення за адресою м. Суми)	8089,041	-	-	8089,041
<b>Разом по главі 2</b>			<b>8089,041</b>	-	-	<b>8089,041</b>
<b>Разом по главах 1-7</b>			<b>8089,041</b>	-	-	<b>8089,041</b>
<b>Разом по главах 1-8</b>			<b>8089,041</b>	-	-	<b>8089,041</b>
<b>Разом по главах 1-9</b>			<b>8089,041</b>	-	-	<b>8089,041</b>
<b>Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги</b>						
2	10-1aP	Кошти на утримання служби замовника 1	-	-	80,89	80,89
3	10-16P	Кошти на здійснення технічного нагляду (у разі його залучення) 1,5	-	-	121,336	121,336
4	10-2P	Кошти на проведення процедури закупівлі 0,2	-	-	16,178	16,178
<b>Разом по главі 10</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>218,404</b>	<b>218,404</b>
<b>Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд</b>						
5	12-1P	Вартість проектних робіт	-	-	21,12	21,12
6	12-2дP	Вартість експертизи проектної документації (з 08.11.2021) (Вид експертизи не указан! Вид експертизи не вказаний!)	-	-	-	-
7	12-3P	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	17,872	17,872
<b>Разом по главі 12</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>38,992</b>	<b>38,992</b>
<b>Разом по главах 1-12</b>			<b>8089,041</b>	<b>-</b>	<b>257,396</b>	<b>8346,437</b>
8	13-1aP	Кошторисний прибуток (загальний розрахунок по будові)	254,193	-	-	254,193
9	13-2aP	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (загальний розрахунок по будові)	-	-	129,256	129,256
10	13-3P	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва 2,4	194,137	-	6,178	200,315
<b>Разом (гл. 1-12 + П + АВ + Р + І)</b>			<b>8537,371</b>	<b>-</b>	<b>392,83</b>	<b>8930,201</b>
<b>Разом</b>			<b>8537,371</b>	<b>-</b>	<b>392,83</b>	<b>8930,201</b>
<b>Податок на додану вартість</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1786,04</b>	<b>1786,04</b>
<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>			<b>8537,371</b>	<b>-</b>	<b>2178,87</b>	<b>10716,241</b>
Довідка про сплачені кошти станом на 03.05.2022 року			13598,855	-	199,604	13798,459
<b>Разом</b>			<b>22136,226</b>	<b>-</b>	<b>2378,474</b>	<b>24514,7</b>
Зворотні суми: - у тому числі вартість матеріалів, що повертаються			99,269	-	-	99,269

Керівник проектної організації

[підпис (ініціали, прізвище)]

Головний інженер проекту  
(Головний архітектор проекту)

[підпис (ініціали, прізвище)]

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

[підпис (ініціали, прізвище)]

