

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут заочної
та післядипломної освіти

Кафедра будівельних
конструкцій



КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

на тему: Заклад дошкільної освіти на 180 місць у м.Миколаєві
Стрийського району Львівської області із аналізом енергоефективності

Студент

(підпис)

Кравець Р.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Боднар Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Консультанти:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Дубляни – 2024

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота: 71 с. текст. част., 22 табл., 10 рис., 26 бібліографічних джерел. Заклад дошкільної освіти на 180 місць у м. Миколаєві Стрийського району Львівської області із аналізом енергоефективності. Кравець Роман Васильович. Кафедра будівельних конструкцій. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

Розроблено заклад дошкільної освіти на 180 місць з необхідними поясненнями, обґрунтуваннями, розрахунками, висновками, кресленнями. Об'ємно-планувальне та конструктивне вирішення забезпечує зручність експлуатації будівлі.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	6
1.1. Вихідні дані.....	6
1.2. Генеральний план.....	6
1.3. Об'ємно-планувальне вирішення будинку.....	6
1.4. Конструктивне вирішення будинку.....	12
1.5. Інженерне обладнання.....	13
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	14
2.1. Розрахунок і конструювання ригеля.....	14
2.1.1. Збір навантажень.....	14
2.1.2. Визначення зусиль.....	15
2.1.3. Характеристики міцності бетону і арматури.....	16
2.1.4. Розрахунок за нормальним перерізом.....	16
2.1.5. Розрахунок за похилим перерізом.....	17
2.1.6. Побудова епюри матеріалів.....	18
2.2. Розрахунок колони.....	21
2.2.1. Збір навантажень.....	21
2.2.2. Характеристики міцності бетону і арматури.....	23
2.2.3. Визначення зусиль в колоні.....	23
2.2.4. Розрахунок міцності колони.....	24
3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	27
3.1. Технологічна карта на влаштування покрівлі.....	27
3.1.1. Технологія та організація виконання робіт.....	27
3.1.2. Матеріальні ресурси.....	36
3.2. Календарний план будівництва.....	36
3.2.1. Загальні положення.....	36
3.2.2. Підрахунок трудомісткостей.....	39
3.3. Будгенплан.....	46
3.3.1. Загальні положення.....	46
3.3.2. Розрахунок освітлення площадки.....	46
3.3.3. Розрахунок потреби в тимчасових будинках і спорудах.....	47
3.3.4. Організація будівельного майданчика і робочих місць.....	49
3.3.5. Розрахунок площ тимчасових складів.....	51
4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	53
4.1. Об'єктний кошторис.....	53
4.2. Зведений кошторисний розрахунок.....	54
4.3. Техніко-економічний аналіз прийнятих проектних рішень.....	56
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	57
5.1. Техніка безпеки при покрівельних роботах.....	57
5.2. Протипожежна безпека.....	58
5.3. Охорона довкілля.....	59
6. НАУКОВА РОБОТА.....	62
ВИСНОВКИ.....	69
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	70

ВСТУП

Дошкільна освіта є важливим етапом у розвитку дитини, обов'язковою частиною у системі безперервної освіти. Розвиток мережі закладів дошкільної освіти (дитячих садів і ясел) є актуальною проблемою українського суспільства. Останніми роками відбувається поступове відновлення мережі закладів, яке, однак, на даний час не є достатнім і компенсованим. Існує потреба у створенні нових закладів дошкільної освіти.

У Львівській області функціонують біля 900 закладів дошкільної освіти. Всіма формами дошкільної освіти охоплено понад 70 тис. дітей дошкільного віку. Поряд з цим залишається актуальною проблема нестачі місць. Тому активно проводяться заходи щодо відкриття нових закладів дошкільної освіти та створення додаткових місць при існуючих закладах освіти.

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вихідні дані

Характеристика району будівництва:

Район будівництва - м. Миколаїв Стрийського району Львівської області.

Характеристичне значення снігового навантаження [1] – 1400 Па

Характеристичне значення вітрового навантаження [1] – 550 Па

Глибина промерзання ґрунту - 0,8м

Рельєф місцевості спокійний.

1.2. Генеральний план

Горизонтальне планування виконане згідно діючих норм [2]. Організація рельєфу виконана методом проектних відміток зі створенням ухилів від стін будинку й відповідно до існуючих умов забудови. Відкритий відвід поверхневих вод здійснюється по покриттю площадки за межі ділянки.

Майданчики перед будинком з покриттям штучною бруківкою, по периметру будинку влаштовується вимощення.

По периметру території запроектовані дитячі майданчики й одна спортивна площадка.

Передбачено озеленення ділянки. Запроектовано влаштування перед будинком квітника з однолітніх рослин, посадка дерев.

1.3 Об'ємно-планувальне вирішення будинку

Об'ємно-планувальні рішення прийняті згідно чинних норм [3].

Запроектований будинок розмірами в осях 39,00х39,00м . Висота будинку від землі до парапету 7,60м. Будинок двоповерховий, складної форми в плані.

Висота приміщень першого й другого поверхів 3,30м. Перелік приміщень будинку та їх площі приведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Експлікація приміщень

Номер приміщ.	Найменування	Площа, м ²
1	2	3
	1 поверх	
	Груповий осередок середньої ясельної групи	
1	Приймальня	18,00
2	Ігрова кімната	50,20
3	Спальня	35,20
4	Туалетна	12,74
5	Буфетна	3,20
	Груповий осередок старшої ясельної групи	
6	Приймальня	18,00
7	Ігрова кімната	50,20
8	Спальня	36,06
9	Туалетна	12,32
10	Буфетна	3,35
	Груповий осередок молодшої дошкільної	
11	Гардероб	18,60
12	Групова	54,54
13	Спальня	47,44
14	Туалетна	17,40
15	Буфетна	3,12
	Груповий осередок середньої дошкільної	
16	Гардероб	18,00

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
17	Групова	54,54
18	Спальня	47,73
19	Туалетна	17,40
20	Буфетна	3,12
21	Медична кімната	8,28
22	Процедурний кабінет. Ізолятор	9,10
23	Приймальня	6,55
24	Палата	6,35
25	Туалетна	4,20
26	Приміщення для приготування диз. засобів	4,90
27	Кімната персоналу (гардеробна)	10,63
28	Душова	2,85
29	Туалет для персоналу	2,66
30	Кухня	46,50
31	Завантажувальна	7,15
32	Комора овочів	5,00
33	Комора сухих продуктів	13,57
34	Пральна	17,18
35	Гладильна	13,16
36	Господарська комора	4,73
37	Електрощитова	5,76
38	Тамбури вхідні	23,41
39	Колясочні	15,00
40	Коридор	49,80
	2 поверх	
	Груповий осередок старшої дошкільної групи	
41	Гардероб	18,24
42	Групова	54,54

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
43	Спальня	46,14
44	Туалетна	17,20
45	Буфетна	3,12
	Груповий осередок підготовчої групи	
46	Гардероб	20,50
47	Групова	55,62
48	Спальня	46,60
49	Туалетна	17,20
50	Буфетна	3,12
	Груповий осередок старшої дошкільної групи	
51	Гардероб	18,30
52	Групова	54,00
53	Спальня	46,14
54	Туалетна	18,00
55	Буфетна	3,16
	Груповий осередок підгот. дошкільної групи	
56	Гардероб	18,30
57	Групова	55,00
58	Спальня	46,60
59	Туалетна	17,40
60	Буфетна	3,30
61	Кабінет завідувача	9,00
62	Кабінет завгоспа	6,19
63	Комора чистої білизни	11,95
64	Зал для гімнастичних і музичних занять	100,20
65	Комора для зберігання фіз. інвентарю	6,35
66	Методичний кабінет	12,07
67	Господарська кладова	3,51
68	Коридор	46,74

В таблиці 1.2 приведена відомість віконних та дверних прорізів. В таблиці 1.3 приведена специфікація елементів для заповнення прорізів.

Таблиця 1.2 - Відомість прорізів дверей і вікон.

Поз.	Розмір прорізу, мм
B1	1800×1800
B2	1200×1800
1	1200×2100
2	900×2100
3	1800×2100
4	910×2100
5	810×2100
6	710×2100

Таблиця 1.3 - Специфікація елементів заповнення прорізів.

Поз.	Позначення	Назва	Кіл. на фасад				Усього го
			1-9	9-1	К-А	А-К	
Віконні блоки							
B1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВП ОСП 18-18л	9	16	10	10	45
B2	ДСТУ EN 14351-1:2020	ВП ОСП 12-18л	11	-	6	8	25
Дверні блоки							
1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДН21-12	3	2	-	3	8
2	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДН21-9	-	-	-	1	1
3	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДН21-18	1	-	-	1	2
4	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДГ21-9					1
5	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДГ21-8					87
6	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДГ21-7					14

В таблиці 1.4 приведена відомість підлог.

Таблиця 1.4 - Відомість підлог

№	Номер приміщення згідно плану	Тип підлоги	Площа, м2
1	1,6,61,62,64	Ламінат	152
2	2,3,7,8,11,12,13,16,17,18,23,24,27,35,40, 41,42,43,46,47,48,51,52,53,56,57,58,63,68	Паркет	1016
3	4,5,9,10,14,15,19,20,21,22,25,26,28,29,30,31, 32,33,34,36,37,38,39,44,45,49,50,54,55,59,60,65	Керамічна плитка	332

В таблиці 1.5 приведена відомість оздоблення приміщень.

Таблиця 1.5 - Відомість оздоблення приміщень

Найменування або номер приміщення	Стеля		Стіни або перегородки		Примітка
	Площа	Вид оздоблення	Площа	Вид оздоблення	
Санвузли, буфетна, медична кімната, процедурний кабінет, ізолятор, душові, кухні, завантажувальні, пральна, комори	327,3	Шпаклівка пофарбування латексною фарбою	1095,12	Кахельна плитка	Оздоблення на всю висоту
Ігрові кім., спальні, групові, роздягальні, методичний кабінет, зали, коридори	1139,6	Шпаклівка пофарбування латексною фарбою	4006,4	Фарбування з фарбопульту	Оздоблення на всю висоту
Кабінет завідуючого, кімната завгоспа, приймальня	33,2	Шпаклівка пофарбування латексною фарбою	132,76	Рулонний матеріал - шпалери	Оздоблення на всю висоту

1.4 Конструктивне вирішення будинку

Запроектований будинок каркасний з самонесучими зовнішніми стінами.

Фундаменти під колони - збірні стовпчасті стаканного типу. Фундаменти під стіни-діафрагми - стрічкові з фундаментних подушок і фундаментних блоків. Фундаментні балки збірні залізобетонні висотою 450 мм.

Колони збірні залізобетонні, одноконсольні та двохконсольні перерізом 400x400 мм.

Ригелі збірні залізобетонні з однією й двома полками таврового перерізу висотою 450 мм.

Плити перекриття і покриття - збірні залізобетонні пустотні товщиною 220 мм.

Перегородки цегляні товщиною 120 мм, діафрагми жорсткості - збірні залізобетонні товщиною 140 мм.

Сходи збірні залізобетонні. Огородження сходів металеве із пластмасовим поруччям. Стійки огороження приварюються до закладних деталей маршу або встановлюються в спеціальні гнізда в сходинок маршу.

Зовнішні стіни самонесучі із газобетонних блоків, утеплені мінеральною ватою.

Покрівля суміщена неventильована з організованим водовідводом. Покрівля складається з пароізоляції (Лінокром ТПП); утеплювача з двох шарів мінвати сумарною товщиною 200мм; вирівнювальної стяжки, із цементно-піщаного розчину М100, товщиною 20 мм, двошарового покрівельного килима (Лінокром ТПП, Лінокром ТКП).

Для природного освітлення й вентиляції в будинку передбачені вікна з двокамерним склопакетом. Для входу й сполучення між приміщеннями передбачаються двері ДДВ7,7-3, ДВ8-8, ДВ8-9, ДВ8-12, ДВ8-18.

Навколо будинку по щебеневій основі влаштовується вимощення з бетонним покриттям шириною 750 мм. Над входом для захисту від атмосферних опадів запроектований дашок.

1.5 Інженерне обладнання

Інженерне обладнання будинку: водопровід – господарсько-питтєвий від міської мережі; каналізація – господарсько-побутова в міську мережу; опалення – центральне, водяне від міських мереж, параметри теплоносія $T=70-95^{\circ}\text{C}$; вентиляція природна; гаряче водопостачання – від зовнішньої мережі; електропостачання – від зовнішніх мереж напругою 380/220 В; освітлення – енергозберігаючими світильниками; зв'язок і сигналізація – телефон, оптоволоконний інтернет, охоронна та пожежна сигналізація.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок і конструювання ригеля

2.1.1 Збір навантажень

Проведемо збір навантажень на 1 м^2 плити перекриття (таблиця 2.1).

Таблиця 2. 1. - Збір навантажень на 1 м^2 перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Н/м^2	γ_f	Граничне навантаження, Н/м^2
Постійне навантаження:			
Склад підлоги:			
Керамічна плитка на клею	240	1,1	264
Стяжка із цементно-піщаного розчину, $\delta=20 \text{ мм}$	400	1,3	520
Два шари гідроізолю 0,005x16000	80	1,1	88
Стяжка із цементно-піщаного розчину, $\delta=30 \text{ мм}$	600	1,3	780
Власна вага плити	2000	1,1	2200
Разом постійне навантаження:	3320		3852
Тимчасове в т.ч.:			
перегородки	500	1,3	650
корисне навантаження	2000	1,2	2400
в т.ч. тривале	850	1,2	1020
Повне навантаження	5820		6902

Для обпирання пустотних панелей приймається ригель таврового перерізу висотою $h_p = 45\text{см}$, з полицями шириною 10 см. (рис.2.1). Ригель проектуємо без попереднього напруження.

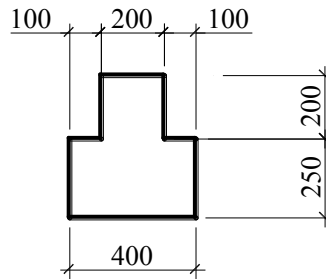


Рис.2.1. Поперечний переріз ригеля

Постійне навантаження (g):

- від перекриття з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будинку $\gamma_n = 0,95$

$$g = 3,852 * 6 * 0,95 = 21,96 \text{ кН/м.}$$

- від ваги ригеля:

$$g_p = (0,2 * 0,45 + 0,2 * 0,25) * 2500 * 10^{-2} = 3,50 \text{ кН/м,}$$

де 2500 кг/м^3 об'ємна вага залізобетону.

$$\text{Разом } g + g_p = 21,96 + 3,50 = 25,46 \text{ кН/м}$$

Тимчасове навантаження (v).

$$v = 3,05 * 6 * 0,95 = 17,39 \text{ кН/м.}$$

$$\text{Повне навантаження } (g + v) = 25,46 + 17,39 = 42,85 \text{ кН/м.}$$

2.1.2 Визначення зусиль

Розрахункова схема ригеля - однопрогонова шарнірно обперта балка прольотом l_o .

Розрахунковий проліт $l_0 = 6000 - 400 - 40 - 150 = 5410 \text{ мм} = 5,41 \text{ м}$. Розрахункове навантаження на 1 м довжини ригеля визначаються з вантажної смуги, рівної кроку рам (6,0 м)

Обчислюємо значення максимального згинального моменту M і максимальної поперечної сили V_{Ed} від повного розрахункового навантаження:

$$M = [(g + V) \cdot l_0^2] / 8 = 42,85 \cdot 5,41^2 / 8 = 156,77 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$V_{Ed} = [(g + V) \cdot l_0] / 2 = 42,85 \cdot 5,41 / 2 = 115,91 \text{ кН}.$$

2.1.3 Характеристики міцності бетону і арматури

Бетон

– важкий класу C20/25, $f_{ck} = 18,5 \text{ МПа}$, $f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$, $f_{ctm} = 2,2 \text{ МПа}$

$E_{cd} = 23 \text{ МПа}$; $\varepsilon_{c1,cd} = 1,65$ [10];

Арматура

- арматура каркасів класу A400C: $f_{yd} = 364 \text{ МПа}$, $E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

2.1.4 Розрахунок за нормальним перерізом

Визначаємо K

$$K = \frac{1,05 E_{cd} \varepsilon_{c1,cd}}{f_{cd}} = \frac{1,05 \cdot 23 \cdot 10^3 \cdot 1,65 \cdot 10^{-3}}{14,5} = 2,75$$

За таблицею А4 [16] визначаємо $\omega = 0,780$, $\chi = 0,528$, $\eta_u = 1,324$

Визначаємо $\bar{\xi}_R$

$$\bar{\xi}_R = \frac{1}{1 + f_{yd} / (\varepsilon_{c1} \eta_u E_s)} = \frac{1}{1 + 364 / (0,00165 \cdot 1,324 \cdot 2,1 \cdot 10^5)} = 0,558$$

Обчислюємо $\alpha_m = M / (f_{cd} b d^2) = 156,77 \cdot (10^3) / (14,5 \cdot 20 \cdot 40^2) = 0,338$,

$$d = h - a = 45 - 5 = 40 \text{ см}.$$

За таблицею А7 [16] $\xi = 0,564$ та $\zeta = 0,768$

$$\xi_R = 0,558 > \alpha_m = 0,338,$$

$\zeta < 0,95$, тому приймаємо $\zeta = 0,768$

Тоді

$$A_s = M / (f_{yd} \zeta d) = 156,77 / (364 \cdot (1000) \cdot 0,768 \cdot 0,40) = 14,02 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 14,02 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 4Ø22 A400 ($A_s = 15,20 \text{ см}^2$) [16].

2.1.5 Розрахунок за похилим перерізом

Розрахункова поперечна сила, яка діє на опорі $V_{Ed} = 115,91 \text{ кН}$.

Розрахункова максимальна поперечна сила, яку може сприйняти елемент, обмежена руйнуванням умовних стиснутих елементів:

$$V_{Rd,max} = 313.4 \text{ кН}$$

$$(V_{Ed} = 115,91) < (V_{Rd,max} = 313.4) - \text{умова виконується}$$

Розрахункова поперечна сила, яку сприймає похилий переріз без поперечного армування:

$$V_{Rd,c} = 61.2 \text{ кН}$$

Плече внутрішньої пари сил:

$$z = 0.3501 \text{ м}$$

Кут між умовним елементом, що стискається і віссю балки приймаємо:

$$\Theta = 45^\circ$$

Мінімальне значення V_{Ed} на довжині $l = z \cot \Theta$:

$$V_{Rd} = 100.9 \text{ кН}$$

$$(V_{Ed} = 100.9) > (V_{Rd,c} = 61.2) - \text{необхідна розрахункова поперечна арматура}$$

Розрахункова поперечна сила, яку може сприйняти поперечна арматура на межі текучості:

$$V_{Rd,s} = V_{Ed} = 100.9 \text{ кН}$$

Розрахункова міцність поперечної арматури:

$$f_{ywd} = 285 \text{ МПа}$$

Крок поперечної арматури:

$$s = 0.08 \text{ м}$$

Розрахункова площа поперечної арматури:

$$A_{sw} = 0.95 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 0.95 \text{ см}^2$$

При 2-х стержнях в перерізі приймаємо 2Ø6 А400С з кроком 80 мм.

Приймаємо на приопорних ділянках довжиною 1.35 м крок поперечних стержнів 150 мм; на рештій частині прольоту приймаємо крок поперечних стержнів 300 мм. Враховуючи підрізку (зменшення висоти) ригеля на кінцях приймаємо на приопорних ділянках крок поперечних стержнів 80 мм.

2.1.6 Побудова епюри матеріалів

Поздовжня робоча арматура в прольоті 4 Ø 22 А400С. Площа цієї арматури A_s визначена з розрахунку на дію максимального згинального моменту в середині прольоту. З метою економії арматури в міру зменшення згинального моменту до опор два стержні обриваються в прольоті, а два інших доводять до опор.

Визначаємо згинальний момент, який сприймається ригелем з прийнятим армуванням 4Ø22 А400 ($A_s=15,20 \text{ см}^2$).

З умови рівноваги $A_s \cdot f_{yd} = b \cdot x \cdot f_{cd}$, де $x = \zeta d$;

$$\zeta = A_s \cdot f_{yd} / (b \cdot d \cdot \gamma_{b2} \cdot f_{cd}) = 15,20 \cdot 364 / (20 \cdot 40 \cdot 0,9 \cdot 14,5) = 0,531;$$

по ζ для підрахованого вище $K=2,75$ визначаємо $\zeta=0,783$; Тоді

$$\begin{aligned} M_{(4\text{Ø}22)} &= f_{yd} \cdot A_s \cdot \zeta \cdot d = \\ &= 364 \cdot 100 \cdot 15,20 \cdot 0,783 \cdot 40 = 16311120 \text{ Н} \cdot \text{см} = 173,29 \text{ кН} \cdot \text{м}. \end{aligned}$$

Згинальний момент, який може бути сприйнятий перерізом є більшим за згинальний момент, що діє в перерізі:

$$173,29 \text{ кН} \cdot \text{м} > 156,77 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

До опори доводимо 2Ø22 А400 $A_{s(2\text{Ø}22)} = 7,6 \text{ см}^2$.

Обчислюємо згинальний момент, який може бути сприйнятий ригелем, армуваним 2Ø22 А400:

$$M = f_{yd} * A_s * \zeta * d_{01}; d_{01} = 45 - 3 = 42 \text{ см};$$

$$\zeta = A_s * f_{yd} / (b * d_{01} * \gamma_{b2} * f_{cd}) = 7,6 * 364 / (20 * 42 * 0,9 * 14,5) = 0,252;$$

по ζ визначаємо $\zeta = 0,897$ [16];

$$M_{(2\emptyset 22)} = 364 * 100 * 7,6 * 0,897 * 42 / 100000 = 104,2 \text{ кН*м}.$$

Графічно по епюрі моментів визначаємо місце теоретичного обриву стержнів $2\emptyset 22$ А400. Епюра моментів для цього повинна бути побудована точно з визначенням значень згинальних моментів в $1/8$, $2/8$ і в $3/8$ прольоту.

Згинальний момент в $1/8$ прольоту

$$M_{1/8} = V_{Ed} * l_o / 8 - [(g + v) * l_o^2] / 128 = 115,91 * 5,41 / 8 - 42,85 * 5,41^2 / 128 = 68,6 \text{ кН*м}.$$

Згинальний момент в $1/4$ прольоту

$$M_{1/4} = V_{Ed} * l_o / 4 - [(g + v) * l_o^2] / 32 = 115,91 * 5,41 / 4 - 42,85 * 5,41^2 / 32 = 116,1 \text{ кН*м}.$$

Згинальний момент в $3/8$ прольоту

$$M_{3/8} = V_{Ed} * 3 * l_o / 8 - 9 * [(g + v) * l_o^2] / 128 = 115,91 * 3 * 5,41 / 8 - 9 * 42,85 * 5,41^2 / 128 = 147,0 \text{ кН*м}.$$

Відкладаємо на цій епюрі $M_{(2\emptyset 22)} = 104,2 \text{ кН*м}$ у масштабі. Точку перетину прямої з епюрою називають місцем теоретичного обриву арматури.

Момент $M = 173,29 \text{ кНм}$, який сприймається перерізом ригеля з арматурою $4 \emptyset 22$ А-III, також відкладається в масштабі на епюрі.

Графічно з епюри M довжина стержнів, що обриваються, рівна $304,4 \text{ см}$

Довжина анкерування стержнів, що обриваються, визначається по наступній залежності:

$$w = V_1 / (2 * q_{sw}) + 5 * d \geq 20 * d.$$

Поперечна сила V_1 визначається графічно в місці теоретичного обриву. У даному випадку $V_1 = 65,2 \text{ кН}$.

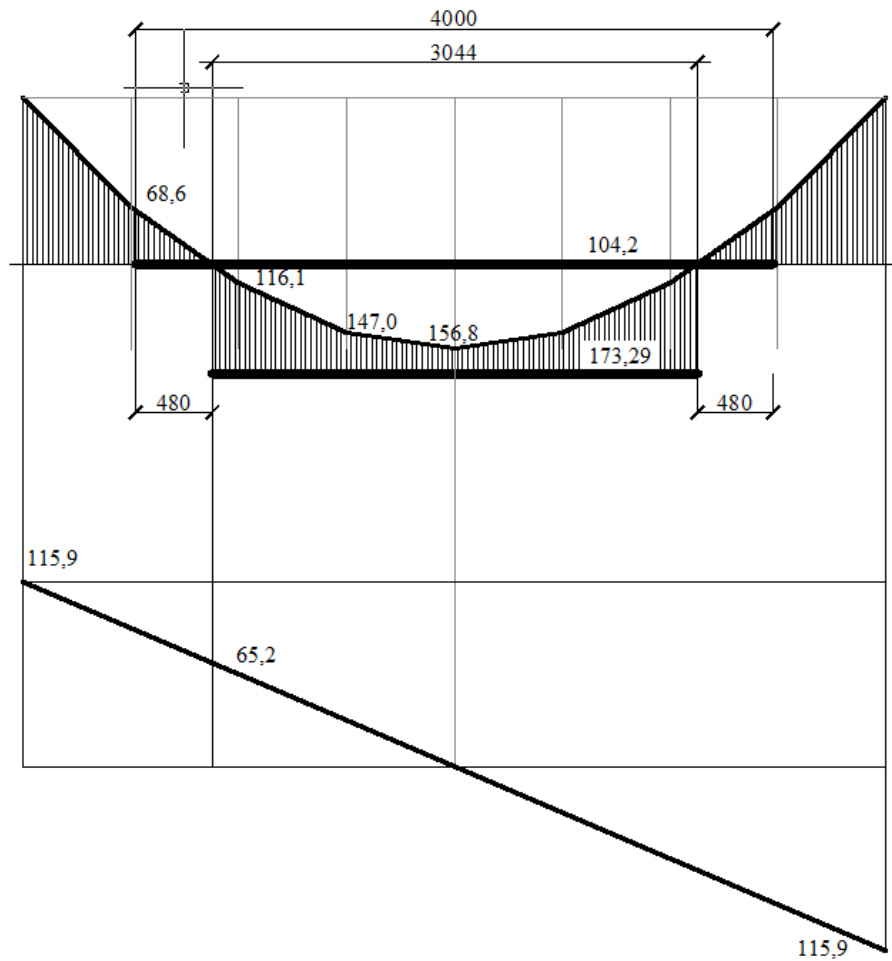


Рис. 2.2 Епюра матеріалів

Поперечні стержні $\varnothing 6$ А400, $A_{sw}=0,57 \text{ см}^2$ у місці теоретичного обриву мають крок $s=15 \text{ см}$.

$$q_{sw}=f_{ywd} \cdot A_{sw}/s,$$

$$q_{sw}=284 \cdot 0,57 \cdot 0,1/15= 1,1 \text{ кН/см}$$

$$w=65,2/(2 \cdot 1,1)+5 \cdot 2,2=40,64 \text{ см.}$$

$$20 \cdot d=44 \text{ см.}$$

Приймаємо $w=44 \text{ см}$.

Приймаємо довжину стержня, що обривається, рівною $304,4+2 \cdot 44=4,0 \text{ м}$.

2.2 Розрахунок колони

Згідно норм для колон, як правило, застосовують бетон класів по міцності на стиск С12/15, для сильно завантажених С20/25. Армують колони поздовжніми стержнями діаметром 12...40 мм, переважно з гарячекатаної сталі класу А400С і поперечними стержнями з гарячекатаної сталі класів А400С, А240С. Насичення поперечного перерізу поздовжньою арматурою оцінюється коефіцієнтом армування $\mu = A_s / bd$ або відсотком армування $\mu * 100$, де A_s -сумарна площа перерізу всіх поздовжніх стержнів. На практиці для стиснутих елементів, як правило, приймають армування не більше 3%. Згідно норм у позцентрово стиснутих лінійних елементах з важкого бетону при $f_{yd} \leq 400$ МПа поперечні стержні у зварних каркасах повинні ставитись з інтервалом не більшим 500 мм і не більшим $20d$.

При розрахунку міцності бетонних і залізобетонних елементів на дію стискаючої поздовжньої сили повинен прийматися до уваги випадковий ексцентриситет e_a , обумовлений неврахованими в розрахунку факторами. Ексцентриситет e_a приймається не менше $1/600$ довжини елемента або відстані між його перерізами, закріпленими від зсуву, $1/30$ висоти перерізу або 1 см для збірних конструкцій.

2.2.1 Збір навантажень

Навантаження на 1 м^2 перекриття приймається таким же, як і в попередніх розрахунках (табл.2.1); навантаження на 1 м^2 покриття приводиться в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Визначення навантажень на покриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Н/м ²	γ_f	Граничне навантаження, Н/м ²
Верхній шар гідроізоляції	45	1,2	54
Нижній шар гідроізоляції	35	1,2	42
Цементно-піщана стяжка $t = 20\text{мм}$.	400	1,3	520
Керамзит для ухилу	560	1,3	730
Утеплювач мінераловатні плити	160	1,2	190
Пароізоляція	35	1,2	42
Власна вага плити	2000	1,1	2200
Всього постійне навантаження :	3235		3778
Тимчасове :			
Снігове	696		1477
В т.ч. тривале			408
Всього :	3931		5255

Характеристичне значення снігового навантаження для Львівської області (рис.8.1 [1])

$$S_0 = 1400 \text{ Па}$$

Згідно норм [1] приймаємо $T = T_{ef} = 100$ років

Тоді згідно табл.8.1 [1] при $T = 100$ приймаємо $\gamma_{fm} = 1,14$

Приймаємо $C_e = 1$

Оскільки покрівля плоска, то згідно додатку Ж норм [1] приймаємо схему навантаження 1, $\mu = 1$

Тоді згідно п.8.6 [1] $C = \mu C_e C_{alt} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$

Тоді

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1,14 \cdot 1400 \cdot 1 = 1477 \text{ Па}$$

Експлуатаційне розрахункове значення снігового навантаження рівне:

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C = 0,49 \cdot 1400 \cdot 1 = 695,8 \text{ Па}$$

Згідно п.8.12 [1], табл.8.3 [1] приймаємо $\eta=0,02$, $\gamma_{fe} = 0,49$.

Квазіпостійне розрахункове значення снігового навантаження рівне:

$$S_p = (0,4S_0 - S)C = (0,4 \cdot 1400 - 160) \cdot 1 = 408 \text{ Па}$$

2.2.2 Характеристики міцності бетону і арматури

Бетон важкий класу C12/15, $f_{ck} = 11 \text{ МПа}$, $f_{cd} = 8,5 \text{ МПа}$, $f_{ctm} = 1,6 \text{ МПа}$

$E_{cd} = 16,3 \text{ МПа}$; $\varepsilon_{c1,cd} = 1,58$ [10];

Арматура каркасів класу A400C: $f_{yd} = 364 \text{ МПа}$, $E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

Приймаємо розмір перерізу колони 40 x 40 см.

2.2.3 Визначення зусиль в колоні

Вантажна площа середньої колони $A = 6,0 \times 6,0 = 36,0 \text{ м}^2$.

Постійне навантаження від перекриття з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будинку $\gamma_n = 0,95$

$$0,95 \cdot 3852 \cdot 36,0 = 131738 \text{ Н} = 131,7 \text{ кН}$$

Навантаження від ригеля $3,50 \cdot 5,56 = 19,6 \text{ кН}$,

де 3,50 кН/м - погонне навантаження від власної ваги ригеля, 5,56 м - довжина ригеля при відстані між осями колон 6,0 м.

Навантаження від власної ваги колони

$$0,4 \cdot 0,4 \cdot 7,1 \cdot 2500 \cdot 0,95 \cdot 1,1 \cdot 10^{-2} = 29,68 \text{ кН.}$$

Постійне навантаження від покриття, що припадає на колону

$$0,95 \cdot 3778 \cdot 36,0 = 280735 \text{ Н} = 129,21 \text{ кН.}$$

Навантаження від ригеля покриття 19,6 кН.

Тимчасове тривале навантаження, що припадає на колону з перекриття

$$0,95 \cdot (650 + 1020) \cdot 36,00 = 57114 \text{ Н} = 57,11 \text{ кН.}$$

Тимчасове повне навантаження, що припадає на колону з перекриття

$$0,95 \cdot 3050 \cdot 36,00 = 104310 \text{ Н} = 104,3 \text{ кН.}$$

Тимчасове навантаження, що припадає на колону з покриття.

$$0,95 \cdot 1477 \cdot 36,00 = 50513 \text{ Н} = 50,51 \text{ кН.}$$

Тимчасове тривале навантаження, що припадає на колону з покриття.

$$0,95 \cdot 408 \cdot 36,00 = 13954 \text{ Н} = 13,95 \text{ кН.}$$

Нормальна сила в середній колоні на рівні фундаменту від повного навантаження

$$N = 131,7 + 19,6 + 29,7 + 129,2 + 19,6 + 104,3 + 50,5 = 484,6 \text{ кН.}$$

Нормальна сила в середній колоні на рівні фундаменту від тривалого навантаження

$$N_1 = 131,7 + 19,6 + 29,7 + 129,2 + 19,6 + 57,11 + 13,95 = 400,9 \text{ кН.}$$

2.2.4 Розрахунок міцності колони

Радіус інерції перерізу колони рівний $i = 0,289h = 0,289 \cdot 40 = 11,56 \text{ см.}$

Гнучкість колони $\lambda = l_0/i = 350/11,56 = 30,28$

Відносна осьова сила

$$n = N/(A_c f_{cd}) = 484,6 / (0,16 \cdot 8500) = 0,36$$

Гранична гнучкість

$$\lambda_{lim} = \frac{20ABC}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,36}} = 17,97 < \lambda = 30,28$$

Оскільки гнучкість колони є більшою за граничну, то треба враховувати деформовану схему (вплив другого порядку).

Випадковий ексцентриситет (деформації першого порядку) рівний

$$e_i = l_0/400 = 350/400 = 0,88 \text{ см}$$

Підрахуємо параметри необхідні для визначення критичної сили

$$K_c = \frac{0,3}{1 + 0,5\varphi_{ef}} = \frac{0,3}{1 + 0,5 \cdot 2} = 0,15$$

$$EI = K_c E_{cd} I_c + 0,01 E_s A_s (0,5h - a)^2 = \frac{0,15 \cdot 1630 \cdot 40^4}{12} +$$

$$+ 0,010 \cdot 21000 \cdot 1600 \cdot (20 - 5) = 57,20 \cdot 10^6 \text{ кНсм}^2$$

Критична сила рівна

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} = \frac{3,14^2 \cdot 57,2 \cdot 10^6}{350^2} = 4604 \text{ кН}$$

При врахуванні впливів другого порядку величина розрахункового ексцентриситету рівна

$$e_0 = e_i \left(1 + \frac{\beta}{N_B/N - 1} \right) = 0,88 \cdot \left(1 + \frac{3,14^2/8}{4604/484,6 - 1} \right) = 1,01 \text{ см}$$

Відстань від центральної осі до ядрової точки прямокутного перерізу рівна

$$r = h/6 = 40/6 = 6,67 \text{ см}$$

$$(r = 6,67 \text{ см}) > (e_0 = 1,01 \text{ см})$$

$$e = e_0 + 0,5h - a = 1,01 + 20 - 5 = 16,01 \text{ см}$$

Оскільки $r > e_0$, то розраховуємо за першою формою рівноваги коли весь переріз стиснутий.

При першій формі рівноваги ($x \geq h$) (рис.

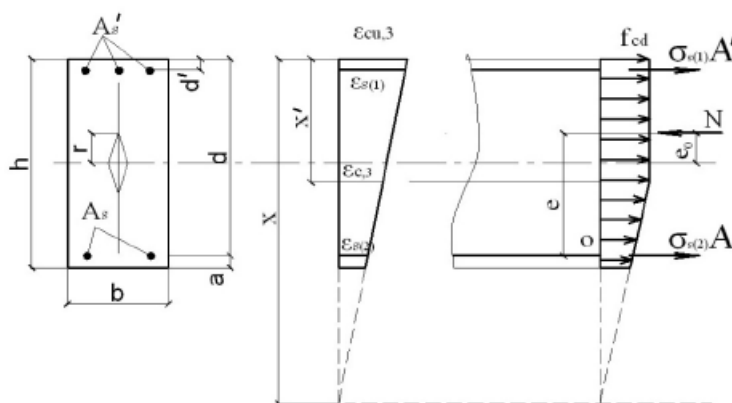


Рис.2.3. До визначення умовної межі стиснутої зони
максимальні деформації в більш стиснутій частині перерізу $\epsilon_{s(1)}$ в граничному стані дорівнюють $\epsilon_{cu,3} = 0,00333$, а в менш стиснутій частині $\epsilon_{s(2)}$ є меншими за $\epsilon_{cu,3}$.

Деформації залежать від ексцентриситету e_0

$$\varepsilon_{c(2)} = \varepsilon_{cu,3}(1 - e_0/r) = 0,00333 \cdot (1 - 1,01/6,67) = 0,00283$$

Із рис. можна записати

$$x = h \frac{\varepsilon_{cu,3}}{\varepsilon_{cu,3} - \varepsilon_{c(2)}} = 40 \cdot \frac{0,00333}{0,00333 - 0,00283} = 266,4 \text{ см}$$

Деформації ε_{c3} , при яких напруження в бетоні дорівнюють f_{cd} , визначаються координатою

$$x' = x \frac{\varepsilon_{cu,3} - \varepsilon_{c3}}{\varepsilon_{cu,3}} = 266,4 \cdot \left(\frac{0,00333 - 0,00052}{0,00333} \right) = 224,8 \text{ см} > h = 40 \text{ см}$$

Отже напруження у всіх точках бетонного перерізу рівне f_{cd}

Тоді деформації у менш стиснутій арматурі рівні

$$\varepsilon_{s(2)} = \varepsilon_{cu,3} \frac{x - d}{x} = 0,00333 \cdot \left(\frac{266,4 - 35}{266,4} \right) = 0,00289$$

Напруження у менш стиснутій арматурі рівні

$$\sigma_{s(2)} = \varepsilon_{s(2)} E_s = 0,00289 \cdot 21000 = 60,69 \text{ МПа}$$

Тоді необхідна кількість поздовжньої робочої арматури

$$A_s^I = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot h \cdot (0,5h - a)}{f_{yd} \cdot (d - d^I)} = \frac{484,6 \cdot 16,01 - 0,85 \cdot 40 \cdot 40 \cdot (20 - 5)}{36,4 \cdot (35 - 5)} = -11,6 < 0$$

Приймаємо конструктивно $4\text{Ø}16 \text{ A}400 (A_s = 8,04 \text{ см}^2)$ [16]

Поперечні стержні згідно вимог норм проектуємо з кроком 300 мм.

В верхньому торці колони згідно норм ставимо чотири зварні сітки на довжині від торця 200мм (не меншій $10d = 160\text{мм}$).

3 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Технологічна карта на влаштування покрівлі

Технологічна карта запроектована на влаштування покрівлі з рулонних матеріалів методом наплавлення.

У технологічній карті розглянуті такі роботи:

- підготовка поверхні покрівлі;
- влаштування рулонної пароізоляції;
- влаштування теплоізоляції;
- влаштування цементно-піщаної стяжки;
- влаштування покрівлі з рулонного матеріалу методом наплавлення;
- влаштування примикань і системи відводу дощових вод.

3.1.1 Технологія та організація виконання робіт

Таблиця 3.1 – Об'єми робіт

Назви робіт	Од. вим.	К-сть
1	3	4
1. Очищення основи від сміття й бруду, із прибиранням сміття	100 м ²	8.24
2. Осушення бетонної основи	100 м ²	8.24
3. Влаштування рулонної пароізоляції	100 м ²	8.24
4. Влаштування підсипки з керамзиту	100 м ²	8.24
5. Влаштування теплоізоляції	100 м ²	8.24
6. Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м ²	8.24
7. Влаштування цементно-піщаних бортиків	100 м	1.537
8. Ґрунтування цементно-піщаної стяжки	100 м ²	8.00
9. Влаштування двошарової рулонної покрівлі	100 м ²	16.00
10. Влаштування примикань рулонної покрівлі до парапету	100 м ²	3.6
11. Влаштування примикань рулонної покрівлі до лійок внутрішнього водостоку	шт	3
12. Обробка парапету покрівельною сталлю	1 м ²	122.94

Продовження таблиці 3.1

1	3	4
13. Влаштування ковпаків над вентиляційними шахтами.	шт	3
14. Подача матеріалів:		
а) мінераловатні плити Техно РУФ		0.128
б) Рулонний матеріал Лінокром ТПП (пароізоляція, нижній шар гідроізоляції)	100 т	0.057
в) Рулонний матеріал Лінокром ТКП (верхній шар гідроізоляції)		0.036
г)Керамзитовий гравій	100 м ³	1

Таблиця 3.2 - Калькуляція затрат праці та машинного часу

№	Найменування робіт	Об'єм робіт		Об-грунтування	Склад ланки	Норма часу на од. вим.		Норма часу на весь об'єм	
		Од. вим.	К-сть.			люд-година	маш-година	люд-год. люд-дн	маш-год. маш-дн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Очищення основи покрівлі	100 м ²	8.24	7-17	Покрівельник 2р-1	0.41	0.41	$\frac{3.28}{0.41}$	$\frac{3.28}{0.41}$
2	Осушення бетонної основи	100 м ²	8.24	7-19	Покрівельник 2р-1	8.6	8.6	$\frac{68.8}{8.6}$	$\frac{68.8}{8.6}$
3	Влаштування рулонної пароізоляції	100 м ²	8.24	7-133	Ізолювальник 3р-1 2р-1	7.18		$\frac{57.4}{4}$ 7.18	
4	Влаштування підсипки з керамзиту	100 м ²	8.24	7-147	Ізолювальник 3р-1 2р-1	4.6		$\frac{36.8}{4.6}$	
5	Влаштування теплоізоляції	100 м ²	8.24	7-150	Покрівельник 3р-1 2р-1	5		$\frac{40.0}{5.0}$	

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м ²	8.24	7-161	Ізолювальник 4р-1 3р-1	6.8		54.4 — 6.8	
7	Влаштування цементно-піщаних бортиків	100 м	1.537	7-163	Ізолювальник 3р-1	10.3 5		15,9 1 — 1.99	
8	Ґрунтування цементно-піщаної стяжки	100 м ²	8.00	7-21	Покрівельник 4р-1	0.65		5.2 — 0.65	
9	Влаштування двошарової рулонної покрівлі	100 м ²	16.00	7-7	Покрівельник 4р-1,3р-1	4.6		73.6 — 9.2	
10	Влаштування примикань рулонної покрівлі до парапету	100 м ²	3.6	7-27	Покрівельник 4р-1 3р-1	4.4		15.8 4 — 1.98	
11	Влаштування примикань рулонної покрівлі до ліжок внутрішнього водостоку	шт	3	7-24	Покрівельник 5р-1	1.28		3.84 — 0.48	
12	Обробка парапету покрівельною сталлю	1 м ²	122.9 4	7-52	Покрівельник 3р-1	0.29		35.6 5 — 4.46	
13	Влаштування ковпаків над вентиляційними шахтами.	шт	3	7-65 7-66	Покрівельник 4р-1	1.1+ +0.33 = =1.43		4.29 — 0.54	

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Подача матеріалів: а) мінераловатні плити в) Рулонний покрівельний матеріал	100 т	0,221	1-209 1-215	Ма- шиніст підйо- мника 3р-1 Таке- лажник	35.6+ +6.8= =42.4	8.9+ +1.7= =10.6	9.37 <u>1.17</u>	2.34 <u>0.29</u>
	г)Керамзитовий гравій	100 м ³	1	1-207 1-213	2р-4	70.4+ +23.2× ×4= =163.2	17.6+ +5.8× ×4= =40.8	163. <u>2</u> 20.4	40.8 <u>5.1</u>
Разом:								587. <u>8</u> 73.4 7	115. <u>2</u> 14.4 0

Вибір методів і способів виконання робіт

Роботи із влаштування покрівлі виконуються спеціалізованими бригадами. Робітники повинні володіти навиками виконання робіт із дотриманням заходів техніки безпеки.

Спочатку бетонна основа покрівлі вирівнюється та при потребі висушується. Також проводиться обезпилення поверхні.

Пароізоляція виконується з одного шару Лінокром ТПП.

Для влаштування ухилу покрівлі застосовують ущільнену катками підсипку з керамзиту. який вкладають смугами шириною два-три метри.

На підсипку вкладають теплоізоляційні мінераловатні плити. Плити необхідно укласти якомога щільніше. При швах ширших за 5 мм, їх обов'язково заповнюють теплоізоляційним матеріалом.

Цементно-піщану стяжку виконують смугами шириною не більше трьох метрів. Стяжку загладжують правилом, пересуваючи його по маяках виставлених по нівеліру. Подача розчину здійснюється за допомогою розчинонасоса. Після виконання стяжки її поверхню ґрунтують на протязі першої доби для запобігання надмірно швидкої втрати вологи. Наступні роботи можна виконувати тільки після набуття розчином міцності 5 МПа.

У стяжці з інтервалом 6м виконують температурно-усадочні шви. Шви стяжки шириною 5-10мм розташовують над швами плит покриття, накривають смужками Лінокром ТКП шириною 150-200мм приклеюючи з одного боку шва.

Ґрунтування основи починають від деформаційних швів та ліній водорозділів. Ґрунтовку рівномірно наносять розпилювачем. Для отримання рівномірного шару розпилювач переміщують на відстані 30-40см від основи.

Влаштування покрівельного килима на захватці починають від ділянок розташування ліжок (нижніх точок). Роботи виконуються в наступній послідовності:

- обклеювання ділянок біля ліжок водостоків додатковим шаром;
- наклеювання шарів основного килиму;
- обклеювання додатковими шарами примикань до вертикальних кон-

струкцій.

Приклейка Лінокрома здійснюється пальниками на зрідженому газі пропан-бутані.

Спочатку розгортають полотнище вздовж лінії водорозділу та закріплюють його дюбелями з обох боків. Потім розігріваючи розгортають наступний рулон, і приклеюють його до раніше укладеного. Вільну кромку розкاتаного полотнища закріплюють дюбелями.

Верхній шар наварюють суцільно при цьому рулони приклеюють із одного боку, розігріваючи верхній рулон і поверхню раніше покладеного рулону пальником. Полотно приклеюють щільно притискаючи його до основи катком.

При наклеюванні полотна покрівельник оплавляє полум'ям пальника нижню поверхню рулону, тримаючи пальник на відстані 10-20 см від рулону. Це потрібно робити обережно не розігріваючи занадто. Слід уважно стежити за синхронністю оплавлення та розкочування рулону. Швидкість руху визначається візуально по утворенню валика розплавленої мастики.

Не слід допускати витікання мастики з-під рулону більше ніж на 5мм. Таке витікання свідчить про перегрів матеріалу. При перегріві втрачається якість мастики. Ознакою нормального приклеювання є відсутність міхурів на верхній площині полотнища.

Покрівельний килим наклеюють з напуском полотнищ не менше 10 см. Полотнища верхнього шару повинні перекривати шви полотнищ нижнього шару.

У місцях лійок водостоку укладається додатковий покрівельний шар розміром 0,7х0,7м. При його укладанні у центрі над лійкою робиться хрестоподібний надріз і за допомогою газового пальника приклеюються надрізані частини на водоприймальну чашу щільно притискаючи їх.

У місцях примикань покрівельних шарів до вертикальних поверхонь укладають два додаткових шари покрівельного матеріалу Лінокром. Основний килим біля вертикальних поверхонь укладають на похилі бортики висотою та шириною 100 мм, які виконують із цементно-піщаного розчину М50.

Полотнищ на вертикальні поверхні наклеюють знизу ввверх. Верхні краї додаткових шарів закріплюються. Верхня частина парапету накривається надійно закріпленою до парапету покрівельною сталлю. Це служить захистом додаткових шарів та покрівлі загалом від атмосферних впливів.

Вибір вантажопідйомних засобів

Для подачі на покрівлю будівельних матеріалів приймається підйомник з електролебідкою К1. Технічні характеристики підйомника приведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Технічні характеристики:

Характеристика	Значення
Вантажопідйомність, кг	320
Висота підйому вантажу, м	9
Виліт консолі, мм	1150
Потужність двигуна, кВт	0,75

Таблиця 3.4 - Розрахунок складу комплексної бригади

№ п/п	Назви робіт	Склад ланки	Пра- цеєм- ність	Виконавці						
				Покрівельники				Таке- лаж- ники	Ма- ши- ніст	
				2	3	4	5	2	3	
1	Очищення осно- ви	Покрівель- ник 2р-1	0,41	0,41						
2	Сушіння основи	Покрівель- ник 2р-1	8,6	8,6						
3	Влаштування пароізоляції	Ізолюваль- ник 3р-1 2р-1	7.18	3.59	3.59					
4	Влаштування підсипки з кера- мзиту	Ізолюваль- ник 3р-1 2р-1	4.6	2.3	2.3					
5	Влаштування те- плоізоляції	Покрівель- ник 3р-1 2р-1	5.0	2,5	2,5					

Продовження таблиці 3.4

6	Устрій стяжки із цементно-піщаного розчину	Ізолювальник 4р-1 3р-1	6,8		3,4	3,4			
7	Устрій цементно-піщаних бортиків	Ізолювальник 3р-1	1,99		1,99				
8	Ґрунтування основи мастикою бітумною	Покрівельники 4р-1	0,65			0,65			
9	Устрій двошарової покрівлі	Покрівельники 4р-1 3р-1	9,2		4,6	4,6			
10	Обробка водостічних ліжок	Покрівельник 5р-1	0,48				0,48		
11	Устрій примикань до парапету	Покрівельники 4р-1 3р-1	1,98		0,99	0,99			
12	Обробка парапету покрівельною сталлю	Покрівельник 3р-1	4,46		4,46				
13	Устрій ковпаків над вентиляційними шахтами	Покрівельник 4р-1	0,54			0,54			
14	Подача матеріалів	Машиніст 3р-1 Такелажники 2р-4	21,57					21,57	5,30
Разом:			73,47	17,40	23,83	10,18	0,48	21,57	5,30

$$R=(Q_n \times 100)/(T \times \Pi)=(73,47 \times 100)/(13 \times 105)=5,38 \text{ осіб.}$$

$$K_2=(17,40/73,47) \times 5=1,18;$$

$$K_3=(23,83/73,47) \times 5=1,62;$$

$$K_4=(10,18/73,47) \times 5=0,69;$$

$$K_5=(0,48/73,47) \times 5=0,03;$$

$$T_2=(21,57/73,47) \times 5=1,47;$$

$$M_3=(5,30/73,47) \times 5=0,36$$

Остаточню приймається склад ланки:

Покрівельник 3р- 2 особи; покрівельник 2р - 2 особи;

Покрівельник 5р- 1 особа; покрівельник 4р - 1 особа;

Машиніст 3р - 1 особа; такелажник 2р - 2 особи.

Таблиця 3.5 - Поопераційний контроль якості

Операції, що підлягають контролю	Склад контролю	Способи контролю	Хто перевіряє
Приймання матеріалів	Відповідність паспорту	Візуально	Майстер, виконроб
Підготовка основи	Чищення, сушіння основи	Візуально	Майстер, виконроб
Ґрунтування поверхні	Вологість не більше 5%, обезпиленість поверхні, товщина ґрунтовки 0,3мм і рівномірність нанесення. Сушіння ґрунтовки	Візуально, електронним вологоміром, на тампоні не повинна бути слідів в'язкого (бітуму)	Майстер, виконроб
Підготовка матеріалів до наклейки	Розкочування й очищення рулонних матеріалів	Візуально	Майстер, виконроб
Наклеювання рулонного килима	Наклейка полотнищ, перекриття швів, старанність просочування, наклейка додаткових шарів. Якість приклейки всіх шарів	Візуально й пробним відбором	Майстер, виконроб
Устрій рулонного килима	Повний відвід води, міцність зчеплення з основою й між собою покрівельного килима, пузири, здуття, повітряні мішки, напливи на поверхні покрівель	Візуально, вимірюваннями - 5 вимірів на 100-120м ² поверхні покриття	Майстер, виконроб

3.1.2 Матеріальні ресурси

Таблиця 3.6 - Матеріальні ресурси для влаштування покрівлі

№ п/п	Найменування матеріалу	Од.вим.	Кількість
1	Рулонний матеріал Лінокром ТПП	кг	5700
2	Рулонний матеріал Лінокром ТКП	кг	3600
3	Бітум	кг	143,3
4	Гас	кг	560,2
5	Газ пропан-бутан	кг	956,4
6	Утеплювач Техно РУФ	кг	12800
7	Керамзитовий гравій	м ³	100,0
8	Цементно-піщаний розчин	м ³	23,54
9	Сталь покрівельна оцинкована	кг	28

3.2 Календарний план будівництва

3.2.1 Загальні положення

Календарний план будівництва розробляють із метою встановлення переліку необхідних будівельно-монтажних робіт на об'єкті, черговості, послідовності й термінів виконання кожної роботи.

Календарний план складений у відповідності до норм [5,6]. Вихідними даними для складання календарного плану є робочі креслення архітектурно-будівельної частини.

Календарний план розбивається на цикли. У середині кожного циклу встановлюється така послідовність, яка сприяє скороченню термінів будівництва й прискоренню здачі споруджуваних об'єктів, передбачає максимальне суміщення робіт по часу, однак з неухильним дотриманням правильної технології, високої якості робіт, вимог техніки безпеки й охорони праці.

Роботи нульового циклу починаються з розробки механізованим способом котловану. Паралельно ведеться переміщення ґрунту бульдозером.

До початку нульового циклу виконується весь комплекс підготовчих робіт:

- інженерна підготовка територій,
- комплекс геодезичних робіт,
- облаштування будівельного майданчика.

Зачищення дна земляної споруди вручну виконуються тільки під фундаментами, безпосередньо перед їхнім монтажем.

Основним провідним процесом у нульовому циклі є монтаж конструкцій будинку, паралельно ведуться роботи із виконання вводу підземних комунікацій: водопроводу, каналізації, теплової мережі, електричної мережі, низькострумкових мереж.

Після закінчення зворотного засипання зовнішніх пазух влаштовують відмостку навколо будинку.

Монтаж надземної частини починається тільки після ретельного контролю якості й складання акту на роботи нульового циклу.

При розробці календарного плану складають: графік послідовності робіт, графік руху робочої сили.

На основі розроблених розділів проекту, зокрема архітектурно-будівельного, виконуємо підрахунок об'ємів робіт. Результати зводимо у таблицю 3.7.

Таблиця 3.7 - Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Назви робіт	Од. вим.	Об'єм
1	2	3	4
	I. Підземна частина		
1	Планування площ бульдозерами	1000 м2	9.9
2	Розробка ґрунту у відвал екскаваторами	1000 м3	1.177

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
3	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами	1000 м3	0.073
4	Укладання фундаментних блоків	100 шт	0.70
5	Засипання ґрунту бульдозером	1000 м3	1.177
6	Ущільнення ґрунту	100 м3	11.77
	II. Надземна частина		
7	Монтаж колон 1 поверху	100 шт	0.42
8	Монтаж ригелів 1 поверху	100 шт	0.36
9	Установка зв'язкових панелей перекриття 1 поверху	100 шт	0.29
10	Установка сходових площадок	100 шт	0.02
11	Установка сходових маршів	100 шт	0.02
12	Установка панелей перекриття	100 шт	0.64
13	Монтаж колон 2 поверху	100 шт	0.42
14	Монтаж ригелів 2 поверху	100 шт	0.36
15	Установка зв'язкових панелей перекриття 2 поверху	100 шт	0.30
16	Установка панелей перекриття	100 шт	0.66
17	Мурування зовнішніх самонесучих стін з газобетонних блоків	м3	288.9
18	Мурування перегородок цегляних товщиною 120 мм	м2	820
19	Установка дверних блоків	100 м2	1.98
20	Установка віконних блоків	100 м2	2.00
21	Влаштування покрівлі (див.п.3.1.2)	100 м2	0,80

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
	III. Опоряджувальні роботи		
22	Устрій бетонних підстильних шарів	м3	75
23	Влаштування цементної стяжки під підлоги	100 м2	15.00
24	Устрій покриттів з ламіната	100 м2	1.52
25	Устрій покриттів із плиток керамічних	100 м2	3.32
26	Устрій покриттів з паркету	100 м2	10.16
27	Підготовка під фарбування поверхні стель зі збірних плит	100 м2	15.00
28	Облицювання керамічними плитками стін	100 м2	10.95
29	Фарбування стін	100 м2	40.06
30	Обклеювання стін шпалерами	100 м2	1.33
31	Фарбування стель	100 м2	15.00

3.2.2. Підрахунок трудомісткостей

На основі визначених об'ємів робіт (табл.3.7) підраховуємо трудомісткість робіт. При цьому будемо використовувати Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи [7]. Результати розрахунків представляємо в таблиці 3.8. На основі цих даних проектуємо календарний графік виконання робіт при будівництві об'єкта.

Таблиця 3.8 – Відомість трудозатрат

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим	Об'єм	Обґрунтування	Трудозатрат, люд-год		Механізми		
					На од. вим.	На весь об'єм	Найменування	маш-год	
								На од.вим	На весь об'єм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	I. Підземна частина								
1	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт	1000 м2	9.9	1-30-2	0.23	2.277	Бульдозер потужністю 79 кВт	0.23	2.277
2	Розробка ґрунту у відвал екскаваторами "зворотна лопата" з ковшем місткістю 1,0 м3	1000 м3	1.177	1-12-2	9.93	11.69	Екскаватор одноковш. на гус. ходу 1,0 м3	43.18	50.82
3	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами "зворотна лопата" з ковшем 1,0 м3	1000 м3	0.073	1-17-2	11.73	0.86	Екскаватор одноковш. на гус. ходу 1,0 м3	59.5	4.34
4	Укладання фундаментних блоків	100 шт	0.70	7-1-2	82.5	57.75	Кран на гус. ходу	22.9	19.69
5	Засипання ґрунту бульдозером	1000 м3	1.177	1-27-11	1.68	1.98	Бульдозер потужністю 79 кВт	1.68	1.98

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Ущільнення ґрунту	100 м3	11.77	1-134-1	2.8	32.96	Трамбовки пневматичні	2.8	32.96
II. Надземна частина									
7	Монтаж колон 1 поверху	100 шт	0.42	7-43-1	640.9	269.18	Кран СКГ-30	140.06	58.83
8	Монтаж ригелів 1 поверху	100 шт	0.36	7-44-6	353.8	127.37	Кран СКГ-30	86.68	31.20
9	Установка зв'язкових панелей перекриття 1 поверху площею до 10 м2	100 шт	0.29	7-45-6	332.05	96.29	Кран СКГ-30	87.75	25.45
10	Установка сходових площадок масою більше 1т	100 шт	0.02	7-47-2	343.65	6.87	Кран СКГ-30	99.24	1.98
11	Установка сходових маршів масою більше 1т	100 шт	0.02	7-47-4	319	6.38	Кран СКГ-30	92.73	1.85

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Установка панелей перекриття з обпиранням на 2 сторони площею до 10 м2	100 шт	0.64	7-45-6	332.05	212.51	Кран СКГ-30	87.75	56.16
13	Монтаж колон 2 поверху	100 шт	0.42	7-43-4	1181.7 5	496.34	Кран СКГ-30	129.1	54.22
14	Монтаж ригелів 2 поверху	100 шт	0.36	7-44-6	353.8	127.37	Кран СКГ-30	86.68	31.20
15	Установка зв'язкових панелей перекриття 2 поверху площею до 10 м2	100 шт	0.30	7-45-6	332.05	99.62	Кран СКГ-30	87.75	26.33
16	Установка панелей перекриття з обпиранням на 2 сторони площею до 10 м2	100 шт	0.66	7-45-6	332.05	219.15	Кран СКГ-30	87.75	57.92
17	Мурування зовнішніх стін із легкобетонних блоків	1 м3	288.9	8-22-1	5.88	1698.7			

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Мурування перегородок цегляних товщиною 120 мм	100м2	8.20	8-7-3	225.94	1852.71			
20	Заповнення зовнішніх і внутрішніх дверних прорізів блоками	100 м2	1.98	10-26-1	142.04	281.24			
21	Заповнення віконних прорізів готовими блоками	100 м2	2.00	10-20-3	102.73	205.46			
22	Влаштування покрівлі (див.п.3.1.2)					587.8			115.2
23	Устрій бетонних підстильних шарів	м3	75	11-2-9	5.78	433.5			
24	Устрій цементної стяжки під підлоги	100 м2	15.00	11-11-1	56.25	843.75			
25	Устрій покриттів підлог з ламінату	100 м2	1.52	11-34-1	59.67	90.70			

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	Устрій покриттів підлог із плиток керамічних	100 м2	3.32	11-27-3	167.48	556.03			
27	Устрій покриттів підлог з лінолеуму	100 м2	10.16	11-36-1	60.36	613.26			
28	Підготовка під фарбування поверхні стель зі збірних плит	100 м2	15.00	15-69-4	49.17	737.55			
29	Оштукатурення стін покращене	100 м2	41.39	15-60-5	105,6	4370,8			
30	Облицювання керамічними плитками стін	100 м2	10.95	15-17-1	112,0	1226,4			
31	Фарбування стін	100 м2	40.06	15-152-1	15.18	608.11			
32	Обклеювання стін шпалерами	100 м2	1.33	15-251-1	49.99	66.49			

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	Фарбування стель	100 м2	15.00	15-152-1	15.18	227.7			
34	Сантехнічні роботи	6%				922			
35	Електротехнічні роботи	4%				615			
36	Інші роботи	6%				615			
37	Благоустрій	6%				922			

3.3 Будгенплан

3.3.1 Загальні положення

Будівельний генеральний план розроблений відповідно до норм[5,6].

Для запобігання зіткнення рух транспорту на території будівництва здійснюється за кільцевою схемою. Система внутрішніх доріг з'єднується з дорогами загального користування.

Для будівництва тимчасових доріг використовуються збірні з/б плити розміром 3×1.5м. Ширина проїжджої частини дороги з одностороннім рухом –3м.

Для зберігання з/б конструкцій передбачено відкрита площадка. Для зберігання фарб, руберойду, цементу передбачено закритий склад. Для зберігання віконних перепльотів передбачено склад – навіс.

В нічний час площадка будівництва освітлюється прожекторами.

Тимчасова електропроводка на будівельній площадці встановлена із ізоляованого кабелю на висоті 3м – над проходами, і на висоті 5м. над проїжджими частинами доріг.

Поверхневі води збираються шляхом створення нахилу і відводяться в дощовий відстійник розміром 12×6м з подальшим відводом в дощову каналізацію.

3.3.2 Розрахунок освітлення площадки

Кількість прожекторів для освітлення будівельного майданчика визначається за формулою [19]

$$n = \frac{\rho ES}{P_l};$$

де ρ - питома потужність (при освітленні прожекторами ПЗС-35 приймають $\rho=0.25...0.4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$, прожекторами ПЗС-45 - $\rho=0.2...0.3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$);
 E –освітлення, лк;

S – площа території, що освітлюється, m^2 ;

P_l – потужність лампи прожектора, Вт (при освітленні прожекторами ПЗС-35 приймають $P=500$ і 1000 Вт, прожекторами ПЗС-45 - $P=1000$ і 1500 Вт);

$$n = \frac{0.25 \cdot 2 \cdot 9868}{500} = 9,9;$$

Приймаємо 10 прожекторів ПЗС-35 (потужність лампи $P=500$ Вт) з груповим розміщенням на опорі (при воротах по 3 прожектори, вдалині по 2 прожектори) та висотою встановлення прожектора 15 м.

3.3.3 Розрахунок потреби в тимчасових будинках і спорудах

Визначення площ тимчасових будинків виконується по максимальній чисельності працюючих на будівельному майданчику й нормативній площі на одну людину, що користується даними приміщеннями.

Чисельність працюючих визначають по формулі:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ІТП}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}})k$$

де $N_{\text{заг}}$ – загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику; $N_{\text{роб}}$ – чисельність робітників, прийнята за графіком руху робітників календарного плану; $N_{\text{ІТП}}$ – чисельність інженерно-технічних працівників (ІТП); $N_{\text{служ}}$ – чисельність службовців; $N_{\text{МОП}}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) і охорони; k – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, прийнята 1,05-1,06.

Чисельність ІТП, службовців і МОП визначається згідно таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Співвідношення категорій працюючих, %

Вид будівництва	Робітники	ІТП	Службовці	МОП і охорона
Житлово-громадське	85,0	8,0	5,0	2,0

За календарним планом на будівництві працює максимальна кількість - 24 чіл. Таким чином, чисельність працюючих складе:

$$N=20 \times 100/85=24 \text{ люд.}$$

1% від чисельності працюючих становить 0,24

$$N_{\text{ІТП}}=0,24 \times 8=2 \text{ люд}$$

$$N_{\text{служ}}=0,24 \times 5=1 \text{ люд}$$

$$N_{\text{МОП}}=0,24 \times 2=1 \text{ люд}$$

$$N_{\text{заг}}=(N_{\text{роб}}+N_{\text{ІТП}}+N_{\text{служ}}+N_{\text{МОП}})k=(20+2+1+1) \times 1,05=25 \text{ люд}$$

Таблиця 3.9 - Розрахунок площ тимчасових будинків

Тимчасові будинки	Кількість працюючих	Кількість, що користується даним приміщ. %	Площа приміщення, м ²		Тип тимчасового будинку	Розміри будинку, м
			На одного працюючого	Загальна		
1	2	3	4	5	6	7
<i>Службові</i>						
Прохідна	—	—	—	6	Збірно-розбірний	2×3
Диспетчерська	1	100	7	7	Пересувний вагон	9×2,7
Контора	4	100	4	16	Пересувний вагон	9×2,7
<i>Санітарно-побутові</i>						
Гардеробна	25	70	0,7	12,25	Пересувний вагон	6×2,7

Продовження таблиці 3.9

1	2	3	4	5	6	7
Душова	25	50	0,54	6,75	Пересувний вагон	4,1×2,2
Сушарка (для одягу й взуття)	25	40	0,2	2,0	Пересувний вагон	4,1×2,2
Приміщення для прийому їжі й відпочинку	25	100	1	25	Пересувний вагон	11,1×3
Буфет	25	50	0,7	8,75	Пересувний вагон	9×2,7
Медпункт	—	—	—	24,3	Пересувний вагон	9×2.7
Туалет з умивальною	25	100	0,1	2,5	Контейнерний	6×2,7
<i>Виробничі</i>						
Малярська станція	—	—	—	—	Пересувний вагон	8×2,8
Штукатурна станція	—	—	—	—	Пересувний вагон	4.5×2.5

3.3.4 Організація будівельного майданчика і робочих місць

Організація будівельного майданчика, діляниць робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці робітників на всіх етапах виконання робіт.

При організації будівельного майданчика, розміщенні діляниць робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей необхідно встановити небезпечні для людей зони, у межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками та надписами встановленої форми.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться зони:

- поблизу від неізольованих струмоведучих частин електроустановок;

- поблизу від не обгороджених перепадів по висоті на 1,3 м і більше;
- у місцях, де містяться шкідливі речовини в концентраціях вище гранично припустимих або впливає шум інтенсивністю вище гранично припустимої.

До зон потенційно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться:

- ділянки території поблизу споруджуваного будинку; поверхи (яруси) будинку в одній захватці над якими відбувається монтаж (демонтаж) конструкцій або устаткування;

– зони переміщення машин, устаткування або їхніх частин, робочих органів; місця, над якими відбувається переміщення вантажів вантажопідйомними кранами.

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів для запобігання доступу сторонніх осіб повинні мати захисні (запобіжні) огороження, що задовольняють вимогам норм.

Здійснення будівельно-монтажних робіт у цих зонах допускається у відповідності до ПВР, що містять конкретні рішення по захисту працюючих.

Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів повинні мати сигнальні огороження, що задовольняють вимогам норм.

При проведенні будівельно-монтажних робіт у зазначених небезпечних зонах необхідно здійснити організаційно-технічні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

Величини гранично припустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони, перевищення яких створює небезпеку для людини й визначає границі небезпечної зони, установлені нормами.

Границі небезпечних зон поблизу рухомих частин, і робочих органів машин визначаються відстанню в межах 5 м, якщо інші підвищені вимоги відсутні в паспорті або інструкції заводу-виготовлювача.

Будівельний майданчик у населених пунктах або на території діючих підприємств для запобігання доступу сторонніх осіб повинен бути обгороджений. Конструкція огорожень повинна задовольняти вимогам норм. Огороження,

що примикають до місць масового проходу людей, необхідно обладнати суцільним захисним козирком.

При розміщенні тимчасових споруд, огорожень, складів і риштувань необхідно враховувати вимоги по мінімальній віддалі їх від засобів, що рухаються поблизу, транспорту.

Контроль вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони, вібрації й шуму, норм температури, відносній вологості й швидкості руху повітря на робочих місцях необхідно здійснювати приладами. Для контролю зазначених величин необхідно залучати будівельні лабораторії, а для контролю інших шкідливих виробничих факторів - спеціалізовані або санітарні лабораторії.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди й підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до норм. Освітленість повинна бути рівномірною, без сліпучої дії освітлювальних пристроїв на працюючих. Провадження робіт у неосвітлених місцях не допускається.

Колодязі, шурфи й інші виїмки в ґрунті в місцях можливого доступу людей повинні бути закриті кришками, міцними щитами або обгороджені. У темний час доби огороження повинні бути позначені електричними сигнальними лампами напругою не вище 42 В.

3.3.5 Розрахунок площ тимчасових складів

Необхідні складські приміщення розраховують на основі потреби матеріалів. Для цього визначають попередньо мінімальну кількість матеріалів, які підлягають зберіганню на складі

$$P = \frac{Q}{T} n \cdot k_1 \cdot k_2$$

Q – загальна необхідність в даному матеріалі;

T – кількість днів використання даного матеріалу чи виробу (за календарним графіком);

n – норма запасу матеріалів (табл.15 [19]) ;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів, приймаємо 1.1 (для автомобільного транспорту);

k_2 – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів, конструкцій, деталей, приймаємо 1.3.

Загальна площа під склади з врахуванням проходів:

$$S = \frac{P}{V \cdot \beta}$$

де

P - кількість конструкцій, матеріалів, деталей, що підлягають зберіганню (визначена вище),

V – кількість матеріалів, які вкладають на 1 м^2 корисної площі складу (додаток 3 [19]) ;

β – коефіцієнт використання складу з врахуванням проходів (проїздів) між стелажми чи штабелями, а також площу для сортування, комплектації, зважування і залежить виду матеріалу, способу складування, типу складу [19] .

Приймаємо 4 відкриті склади - 105 м^2 , 2 навіси - 42 м^2 , закритий склад - 38 м^2 .

4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1. Об'єктний кошторис № 02-01

на будівництво об'єкта: Зклад дошкільної освіти на 180 місць

Кошторисна вартість	22273.06 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	2115.78 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	6411.47 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	3706.00 грн
(будівельний об'єм = 6010 м3)	

№ п/п	Номери кошторисів	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Базисна кошторисна вартість, тис. грн.					Кошторисна трудоміст., тис.люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показн. одинич. вартості, грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	УРН	Загальнобудів. роботи	19232.0				19232.00	1903.97	5769.60	#####
2	УРН	Опалення	576.96				576.96	57.12	173.09	96.00
3	УРН	Вентиляція	360.60				360.60	35.70	108.18	60.00
4	УРН	Водопровід	480.80				480.80	47.60	144.24	80.00
5	УРН	Каналізація	432.72				432.72	42.84	129.82	72.00
6	УРН	Електроосвітлення	288.48				288.48	28.56	86.54	48.00
7	УРН	Технол. обладнання		0.00	901.50		901.50	0.00	0.00	150.00
		Всього	21371.56	0.00	901.50	0.00	22273.1	2115.78	6411.47	3706.00

4.2. Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Заклад дошкільної освіти на 180 місць

№ п/п	Номери кошторисів	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Базисна кошторисна вартість			Інші витрати	Загальна розрах. кошт. вартість, тис. грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Глава 1	Підготовка території будівництва	213.72	0.00			213.72
		Всього для глави 1	213.72	0.00			213.72
	Глава 2	Основні об'єкти будівництва					
2	02_01	Заклад дошкільної освіти на 180 місць	21371.56	0.00	901.50	0.00	22273.06
		Всього для глави 2	21371.56	0.00	901.50		22273.06
3	Глава 3	Об'єкти підсобного та обслуговувального призначення	2778.30	0.00			2778.30
		Всього для глави 3	2778.30	0.00			2778.30
4	Глава 4	Об'єкти енергетичного господарства	0.00	0.00			0.00
		Всього для глави 4	0.00	0.00			0.00
5	Глава 5	Об'єкти транспортного господарства і зв'язку	0.00	0.00			0.00
		Всього для глави 5	0.00	0.00			0.00
6	Глава 6	Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання	1282.29	0.00			1282.29
		Всього для глави 6	1282.29	0.00			1282.29
7	Глава 7	Благоустрій та озеленення території	1282.29				1282.29
		Всього для глави 7	1282.29				1282.29
		Всього для глав 1-7	26928.17	0.00	901.50	0.00	27829.67
8	Глава 8	Тимчасові будівлі і споруди	769.38	0.00			769.38
		Всього для глави 8	769.38	0.00			769.38
		Всього для глав 1-8	27697.54	0.00	901.50	0.00	28599.04
9	Глава 9	Інші роботи і витрати					
						0.00	0.00
		Всього для глави 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Всього для глав 1-9	27697.54	0.00	901.50	0.00	28599.04
10	Глава 10	Утримання служби замовника і авторський нагляд					

11		Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)					857.97	857.97
12		Здійснення авторського нагляду					0.04	0.04
		Всього для глави 10		0.00	0.00	0.00	858.01	858.01
13	Глава 11	Підготовка експлуатаційних кадрів					0.00	0.00
		Всього для глави 11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Глава 12	Проектні та вишукувальні роботи						
15		Кошторисна вартість проектно-вишукувальних робіт					8.31	8.31
		Всього для глави 12		0.00	0.00	0.00	8.31	8.31
		Всього для глав 1-12		27697.54	0.00	901.50	866.32	29465.36
		Кошторисний прибуток (П)		27697.54	0.00			27697.54
	ДБН Д.1.1-1-2000, Додаток 14, табл.3	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)					1060.75	1060.75
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)					2946.54	2946.54
		Разом (гл1-12 + П + Р + І)		27697.54	0.00	901.50	4873.61	33472.65
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва, всього					7430.93	7430.93
		В тому числі:	а) відрахування коштів у державний інноваційний фонд				334.73	334.73
		б) Відрахування коштів на виконання робіт та послуг з розвитку доріг загального користування					401.67	401.67
		в) ПДВ					6694.53	6694.53
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку		27697.54	0.00	901.50	9747.22	38346.26
		Зворотні суми						115.41

4.3. Техніко-економічний аналіз прийнятих проектних рішень

Основні показники дипломного проекту

Показники	Показники по дипломному проекту
А. Показники об'ємно-планувального і конструктивного рішення	
1. Коефіцієнт забудови $K_з = \frac{S_{буд.}}{S_{тер.}}$	0.08
2. Коефіцієнт використання території $K_{вт} = \frac{S_{кр.буд.} + S_{скл.} + S_{дор.}}{S_{тер.}}$	0.85
3. Коефіцієнт збірності $K_{зб.} = \frac{C_{зб.констр.}}{C_{заг.}}$	0.75
Б. Показники кошторисної вартості	
4. Загальна кошторисна вартість будівництва, тис.грн. в тому числі кошторисна вартість БМР, тис.грн.	38346.26 27697.54
5. Вартість одного метра кубічного будови, грн.	3706.00
В. Показники проекту виробництва	
6. Загальні трудовозатрати на БМР, людино-днів	1230
7. Трудовозатрати на 1 м. кубічний будівлі, люд.-днів/м.кубічний	0.20
8. Максимальна кількість робітників на БМР люд.	20
9. Середня кількість робітників на БМР люд.	10
10. Середня продуктивність одного робітника в день на будівництві об'єкту, тис. грн./люд.днів	22.52
11. Тривалість будівництва об'єкту, місяці а) нормативна б) проектна	6.2 5.9
12. Сумарний економічний ефект, тис.грн. в тому числі: а) від прийнятих прогресивних проектних рішень б) від скорочення термінів будівництва.	5314.85 4603.55 711.30

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Техніка безпеки при покрівельних роботах

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром разом із бригадиром справності несучих конструкцій даху й огорожень.

Розміщати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виконання робіт, із вживанням заходів проти їхнього падіння, у тому числі від впливу вітру.

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

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

Елементи й деталі покрівель, у тому числі компенсатори у швах, захисні фартухи, ланки ринв, зливи, звиси й т.п. необхідно подавати на робочі місця в заготовленому вигляді. Заготівля зазначених елементів і деталей безпосередньо на даху не допускається.

При виконанні покрівельних робіт із застосуванням бітумних мастик приміщення для відпочинку, обігріву людей, зберігання й прийому їжі необхідно розміщати не ближче 10 м від робочих місць.

При виконанні ізоляційних робіт (гідроізоляційних, теплоізоляційних, антикорозійних) із застосуванням вогнебезпечних матеріалів, а також тих, що виділяють шкідливі речовини, необхідно забезпечити захист працюючих від впливу шкідливих речовин, а також від термічних і хімічних опіків.

Бітумну мастику необхідно доставляти до робочих місць, як правило, по бітумопроводу або за допомогою вантажопідйомних машин. При необхідності

переміщення гарячого бітуму на робочих місцях вручну необхідно застосовувати металеві бачки, що мають форму усіченого конуса, зверненого широкою частиною вниз, які щільно закриваються кришками, і запірними пристроями.

Не допускається використовувати в роботі бітумні мастики температурою вище 180 °С.

Казани для варіння й розігріву бітумних мастик повинні бути обладнані приладами для виміру температури мастики й кришками, що щільно закриваються. Наповнювач, що завантажується в казан, повинен бути сухим. Неприпустиме попадання в казан льоду й снігу. Біля варочного казана повинні бути засоби пожежогасіння.

При виконанні робіт із застосуванням гарячого бітуму декількома робочими ланками відстань між ними повинна бути не менше 10 м.

При приготуванні ґрунтовки, що складається з розчинника й бітуму, треба розплавлений бітум вливати в розчинник. Не допускається вливати розчинник у розплавлений бітум.

Робітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, спецодягом і спецвзуттям відповідно до типових галузевих норм безкоштовної видачі одягу, спеціального взуття й запобіжних пристосувань робітникам та службовцям, зайнятим на будівельних, будівельно-монтажних і ремонтно-будівельних роботах.

5.2 Протипожежна безпека

На будівельному майданчику необхідно: забезпечити правильне складування матеріалів і виробів з тим, щоб запобігти загорянню легкозаймистих і горючих матеріалів, захищати місця виробництва зварювальних робіт, своєчасно прибирати будівельне сміття, дозволяти куріння тільки в строго відведених місцях, підтримувати в постійній готовності всі засоби пожежогасінні (лінії во-

допроводу з гідрантами, вогнегасники, пристрої сигналізації, пожежний інвентар).

До початку виконання робіт територія будівельного майданчику з'єднується з дорогами загального користування. На майданчику влаштовуються 2-а заїзди. Під'їзди і дороги в будь-який період року повинні бути справні і вільні для проїзду, а в нічний час освітлені. На видимих місцях розміщують інструкції і плакати по пожежній безпеці та влаштовують протипожежні пункти. Для куріння відводять спеціальні місця віддалені від споруд і місць зберігання горючих матеріалів. Будівля, що будується, повинна бути забезпечена першими засобами пожежогасіння (вогнегасники, вода, пісок).

Разом з прокладанням тимчасової мережі водопроводу, яка прокладається в підготовчий період, передбачають влаштування пожежних гідрантів, які розташовуються на відстані не більше 100 м один від одного, не ближче 5 м від стін будівлі, і не більше 2,5 м від проїжджої частини дороги.

Основними засобами попередження пожежі являється дотримання проти-пожежної дисципліни робітниками та особами, які знаходяться на території об'єкту

Будівля, що будується повинна бути забезпечена першими засобами пожежогасіння (вогнегасники, вода, пісок). За нормами на 200 кв.м. підлоги передбачається:

- хімічний нічний вогнегасник типу Ох-5 - 1 шт.;
- ящик об'ємом 0,5 м³ з піском і лопатою - 1 шт.;
- бочки з водою об'ємом 250 л і 2 відра на кожну бочку.

На запроектовану будівлю необхідно: 8 - вогнегасників, 8 - ящиків з піском і лопатою, 8 - бочок з водою і 16 відер.

5.3 Охорона довкілля

Перед початком проведення будівельних робіт в період підготовчих робіт здійснюється очистка території від бруду і сміття, для подальшого зняття рослинного шару ґрунту товщиною 30 см. Дана операція проводиться на всій території будівельного майданчика механізованим шляхом (бульдозером). В подальшому родючий шар використовується при благоустрою території. Дана операція по зніманню верхнього шару ґрунту входить до заходів по збереженню рослинного шару.

З метою запобігання ґрунтової ерозії виконують ряд заходів по її ліквідації. До таких засобів можна віднести: планування малоухильної території без виямок і перевищень, здійснення робіт по проведенню зеленого насадження, а саме трав, кущів, дерев.

Для запобігання забруднення поверхневих і підземних вод застосовують ряд заходів:

- Під час будівництва стічні поверхневі води відводяться з території будівельного майданчика системою водостічних каналів, що передбачаються проектом для виконання під час підготовчих робіт і опорядження будівельного майданчика. Це дозволяє зменшити забруднення навколишніх поверхневих, а також підземних вод шкідливими відходами будівництва. Відведена вода потрапляє у міську існуючу каналізаційну систему.
- Особливо забруднену і шкідливу воду, що утворюється в результаті використання матеріалів, які містять багато небезпечних домішок відводять у спеціальний бункер тимчасового зберігання саме таких вод, тимчасово встановлений на період проведення будівельних робіт.
- Для запобігання забруднення поверхневих і ґрунтових вод, необхідно зберігати будівельні відходи у призначеному для цього місці, виконувати менше „брудних” операцій, а при неможливості їх уникнення необхідно виконувати їх у спеціально відведеному спеціально обладнаному місці.

В період проведення підготовчих робіт максимально зберігаються зелені насадження і ландшафт території проведення будівельних робіт. При виконанні будівельних робіт зелені насадження, що входять в ландшафтну систему міста зберігають не порушуючи її. При крайній необхідності слід отримати спеціальний дозвіл уповноважених органів місцевої влади на незначне видозмінення існуючого ландшафту на період проведення будівельних робіт з умовою його повернення після введення об'єкта будівельних робіт в експлуатацію і при можливості покращити минулий стан ландшафту. Це здійснюється шляхом насадження дерев, трав, кущів декоративного призначення, влаштування квітників і гармонійне їх поєднання.

6 НАУКОВА РОБОТА

Оцінимо енергетичну ефективність запроєктованого будинку. Для цього визначимо річне питоме енергоспоживання будівлі при опаленні [11]. Для спрощення визначаємо середні тепловтрати за опалювальний сезон. Вони складаються із тепловтрат через огороджувальні конструкції та тепловтрат через вентиляцію. У таблиці 6.1 приведені площі огороджувальних конструкцій через які відбуваються тепловтрати.

Параметри поверхонь через які відбуваються тепловтрати

Таблиця 6.1

№	Поверхня тепловтрат	Показник
1	Зовнішні стіни	963 м ²
2	Вікно 1,8x1,8	45 шт.(145,8м ²)
3	Вікна 1,2x1,8	25 шт. (54,0м ²)
4	Покриття	824 м ²
5	Підлога по ґрунту	824 м ²

Розрахунки тепловтрат будемо здійснювати використовуючи онлайн-ресурс [21]

Температуру всередині приміщення, приймаємо +22°C (згідно додатку Б [8]).

Температуру зовнішнього середовища, приймаємо рівною середній температурі за опалювальний період +0.4°C (згідно таблиці 2 [9]).

Тепловтрати через стіни

Згідно інформації виробників коефіцієнт теплопровідності рівний: для газобетонного блоку D400 TM AEROC - 0,125 Вт/(м·°C) [22], для мінеральної мінеральної вати BauGut Фасад 135 - 0.041 Вт/(м·°C) [23].

Тепловтрати через стіни згорнути

Вид фасаду $\alpha =$?

Площа зовнішніх стін, кв.м. ?

Матеріал першого шару $\lambda =$?

Товщина першого шару, м.

Матеріал другого шару $\lambda =$

Товщина другого шару, м.

Тепловтрати через стіни, Вт

Рис.6.1 Тепловтрати через стіни

Тепловтрати через вікна

Для підрахунку приведеного опору теплопередачі вікна використаємо енерго-калькулятор вікон [24].

У будинку запроектовані вікна із металопластикового профілю Steko S600, шість камер, ширина 70мм із двокамерним склопакетом товщиною 40 мм (4i-14Kr-4-14Kr-4i) заповненим криптоном.

Львів <https://okna.ua/su/NgDoB2VJjKA>

КОМПОНЕНТИ

Матеріал
Металопластикові

Профіль
Steko

Профільна система
Steko S600 Ширина 70мм, камер - 6

Склопакет
40 мм / 4i-14Kr-4-14Kr-4i / Двокамерний з двома і-склами, криптоном

Дистанційна рамка
Алюмінієва дистанція

ПОДРОБИЦІ

Двостулкове

Кількість відкривань
1

Ширина, м
1.8

Висота, м
1.8

Кількість
1

УМОВИ

РОЗРАХУВАТИ


ПАРАМЕТРИ

ДЕТАЛЬНО

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Виконання особистого плану заощадження газу

12.33 %



Енергоефективність вікна

Опір теплопередачі вікна **R** 1.07 м²·К/Вт

Опір теплопередачі вікна **R** з урахуванням повітропроникності 1.01 м²·К/Вт


Економлено 540.69 кВт·год/рік

Енерговтрати 333.85 кВт·год/рік

Коефіцієнт теплопередачі вікна **U_w** 0.93 Вт/(м²·К)

Сонячний фактор **g_w** 38.78 %

Світлопропускання 54.34 %



Двокамерний 40 мм з двома і-склами, криптоном

Склопакет

Профіль
Steko
Steko S600

Тип вікна
Двостулкове

Кількість відкривань
1

Ширина
1.8 м

Висота
1.8 м

Повітропроникність при 10 Па 0.3 м³/(м²·год)

Рис.6.2 Визначення тепловтрат через вікно 1,8x1,8

Львів <https://okna.ua/su/aODqp0PPj9A>

КОМПОНЕНТИ

Матеріал
Металопластикові

Профіль
Steko

Профільна система
Steko S600 Ширина 70мм, камер - 6

Склопакет
40 мм / 4i-14Kr-4-14Kr-4i / Двокамерний з двома і-склами, криптоном

Дистанційна рамка
Алюмінієва дистанція

ПОДРОБИЦІ

Двостулкове

Кількість відкривань
1

Ширина, м
1.2

Висота, м
1.8

Кількість
1

УМОВИ

РОЗРАХУВАТИ


ПАРАМЕТРИ

ДЕТАЛЬНО

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Виконання особистого плану заощадження газу

7.59 %



Енергоефективність вікна

Опір теплопередачі вікна **R** 0.93 м²·К/Вт

Опір теплопередачі вікна **R** з урахуванням повітропроникності 0.89 м²·К/Вт


Економлено 332.14 кВт·год/рік

Енерговтрати 242.47 кВт·год/рік

Коефіцієнт теплопередачі вікна **U_w** 1.08 Вт/(м²·К)

Сонячний фактор **g_w** 34.59 %

Світлопропускання 48.46 %



Двокамерний 40 мм з двома і-склами, криптоном

Склопакет

Профіль
Steko
Steko S600

Тип вікна
Двостулкове

Кількість відкривань
1

Ширина
1.2 м

Висота
1.8 м

Повітропроникність при 10 Па 0.3 м³/(м²·год)

Рис.6.3 Визначення тепловтрат через вікно 1,2x1,8

Отримали для вікна 1,8м на 1.8м тепловтрати 333.85 кВт·год/рік, для вікна 1,2м на 1.8м - 242.47 кВт·год/рік. Тепловтрати через усі вікна підраховуємо у таблиці 6.2.

Підрахунок річних тепловтрат через вікна

Таблиця 6.2

№	Тип вікна	Кількість вікон	Тепловтрати через одне вікно, кВт*год	Тепловтрати через усі вікна, кВт*год
1	Вікно 1,8x1,8	45 шт.	333.85	15023.25
2	Вікна 1,2x1,8	25 шт.	242.47	6061.75
Всього				21085.00

Тепловтрати через покрівлю

Шари конструкції:

- залізобетонна плита 220мм, $\lambda_1=2,04$ Вт/(м·К);
- пароізоляція;
- теплоізоляція екструзійним пінополістиролом Xps Carbon Prof товщиною 200мм; згідно інформації виробника його коефіцієнт теплопровідності рівний 0.034Вт/(м·К) [25]
- покрівля 3 шари наплавлюваного руберойду

Тепловтрати через стелі згорнути

Оберіть вид стелі

Мансард. Покрівля щільно прилягає до стелі $\alpha = 23$

Введіть площу стелі, кв.м. 824

Матеріал першого шару Залізобетон $\lambda = 2.04$

Товщина першого шару, м. 0.220

Матеріал другого шару Пінополістирол $\lambda = 0.034$

Товщина другого шару, м. 0.20

Додати шар Видалити шар

Порахувати

Тепловтрати через стелю 3002

Рис.6.4 Тепловтрати через покрівлю

Тепловтрати через підлогу по ґрунту

Для визначення тепловтрат через підлогу на ґрунті її ділять на зони завширшки 2 м, паралельні зовнішнім стінам (рис 6.5).

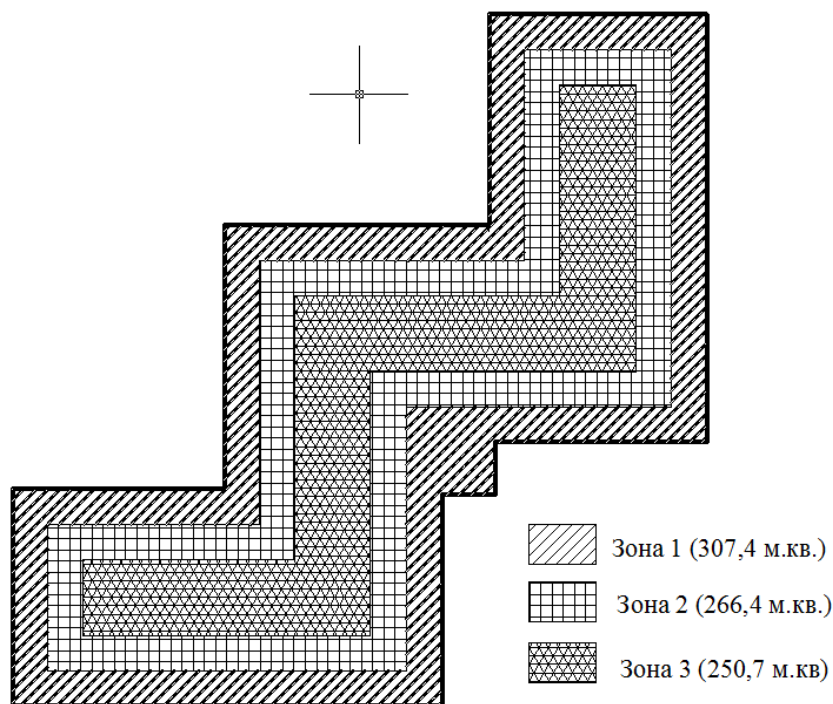


Рис.6.5. Зони для розрахунку тепловтрат

Теплоізоляцією підлоги

Шари конструкції:

- Паркет, 15 мм. $\lambda=0,23$ Вт/(м·К);
- Дерев'яна основа по лагах, 30 мм. $\lambda=0,23$ Вт/(м·К);
- теплоізоляція екструзійним пінополістиролом Xps Carbon Prof $\lambda_1=0.034$ Вт/(м·К) [25]
- бетонна основа, 80мм, $\lambda=2,04$ Вт/(м·К).

Тепловтрати через підлогу згорнути

Оберіть вид підлоги

Підлога на ґрунті $\alpha = 6$

Матеріал першого шару Деревина $\lambda = 0.23$

Товщина першого шару, м. 0.045

Матеріал другого шару Пінополістирол $\lambda = 0.034$

Товщина другого шару, м. 0.1

Матеріал третього шару Бетон $\lambda = 2.04$

Товщина третього шару, м. 0.080

Прибрати шар

Площа зони 1, кв.м. 307.4 [? що таке зони?](#)

Площа зони 2, кв.м. 266.4 [?](#)

Площа зони 3, кв.м. 250.7 [?](#)

Площа зони 4, кв.м. [?](#)

Порахувати

Тепловтрати через підлогу 2535

Рис.6.6 Тепловтрати через підлогу по ґрунту

Загальні тепловтрати через огорожувальні конструкції

У таблиці 6.3. приведені підраховані вище витрати тепла за годину та витрати тепла за рік. Згідно [9] приймаємо тривалість опалювального періоду 179 діб (4296 годин).

Втрати тепла через огорожувальні конструкції

Таблиця 6.3

№	Огороджувальна поверхня	Величина тепловтрат за годину, Вт	Величина тепловтрат за опалювальний сезон, кВт·год
1	Стіни	4316	18542
2	Вікна		21085
3	Покрівля	3002	12897
4	Підлога по ґрунту	2535	10890
Всього			63414

Тепловтрати через вентиляцію

Тепловтрати на інфільтрацію згорнути

Введіть площу приміщення, м.

Тепловтрати на інфільтрацію

Рис.6.7 Тепловтрати через підлогу по ґрунту

Тоді тепловтрати через вентиляцію за рік рівні $18030 \cdot 4296 / 1000 = 77457$ кВт·год

Показник енергоефективності будинку

Підрахуємо показник енергоефективності будівлі EP_{use} [8].

$$EP_{use} = (63414 + 77457) / 5521 = 26 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3$$

Вимога п.4.2 норм [8] $EP_{use} < EP_p$ задовільняється ($EP_p = 32$ кВт·год/м³, [26]). Запроектована будівля відповідає чинним нормам.

ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній магістерській роботі розроблено архітектурно-планувальні та конструктивні рішення закладу дошкільної освіти, що буде сприяти вирішенню проблеми незадовільного забезпечення регіону місцями у закладах дошкільного виховання.

2. При виконанні магістерської роботи я поглибив та розширив знання з будівельних конструкцій, технології та організації будівництва, вдосконалив навички проектування будівель, їх конструктивних елементів, технологічних карт та ін.

3. Надійність будинку в цілому забезпечується розрахунком несучих конструкцій методами граничних станів, передовими технологією та організацією виконання будівельно-монтажних робіт.

4. Оцінено енергетичну ефективність запроєктованого будинку.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. К. 2006.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. К. 2019.
3. ДБН В.2.2-4:2018 Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. Зі зміною № 1. К. 2018
4. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. К. 2011.
5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. К. 2016.
6. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві Основні положення . К. 2012.
7. ДБН Д.2.2-1...15-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. К.-2000.
8. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. К. 2021.
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. К. 2010.
10. ДСТУ Б. В. 2.6 – 156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. К. 2011.
11. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання.
12. ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 Теплотехнічні властивості вікон, дверей і жалюзі. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальні умови (EN ISO 10077-1:2006+EN ISO 10077-1:2006/AC:2009, IDT). К. 2016.
13. ДСТУ EN 673:2009 Скло будівельне. Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багат шарових конструкцій (EN 673:1997, IDT). К. 2009.
14. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. К.2021.

- 15.Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва") ч.1 Технологічна та виконавча документація.К.1997.
- 16.Бліхарський З.Я., Кархут І.І., Струк Р.Ф. Розрахунок і конструювання нормальних та похилих перерізів залізобетонних елементів. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 144 с
- 17.А.М. Павліков. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник. Полтава, ПолтНТУ. 2017
- 18.Організація будівництва С.А.Ушацький, Ю.П.Шейко, Г.М.Тригер та ін.; За редакцією С.А.Ушацького. Підручник. К.: Кондор, 2007. 521с.
- 19.Г.К.Лоїк Проектування будівельних генеральних планів: Навч.посіб.для студ.вищ.навч.закл. К.;Ірпінь:ВТ „Перун”, 2005.120с.
- 20.Охорона праці (Законодавство. Організація роботи) : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / І. П. Пістун та ін. ; за ред. І. П. Пістуна. Л. : Тріада плюс, 2010. 647 с.
21. Online програма розрахунку тепловтрат будинку.
https://info.liconce.com/otoplenie/raschet_teplopoter_online
22. Інструкція користувача. Газобетон - це Aeroc. https://aeroc.ua/wp-content/uploads/2021/07/Instrukcia_korystuvacha-1.pdf
23. BauGut. Базальтова вата BauGut FASSADE PRO 50 мм. Характеристики.
<https://baugut.ua/ua/product/bazaltovaya-vata-baugut-fasad-50-mm-2-4-kv-m/>
24. Енергокалькулятор вікон. https://okna.ua/ua/energoeffektivnost_okna
25. ТЕХНО. Екструзійний пінополістирол CARBON PROF
<https://technicol.com.ua/content/files/texnchniy-list-carbon-prof-22821132.pdf>
26. Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 27 жовтня 2020 року № 260 "Про затвердження мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель", зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 18 грудня 2020 р. за № 1257/35540