МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Проект будівництва триповерхового ліцею у м. Запоріжжя»**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1922– пцб – с
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
Юрченко Іван Сергійович
(прізвище та ініціали)
Науковий керівник доцент, к.т.н. Шокарєв Є.О.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент доц., к.т.н. Данкевич Н.О.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень
(перший (бакалаврський) рівень)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
Офіційно-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І. А.
«06» 01 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ

Юрченко Іван Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) : Проект будівництва триповерхового ліцею у м. Запоріжжя
керівник роботи Шокарєв Є.О. доцент., к.т.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "28" 12 2025 року № 2028-с
2. Строк подання студентом роботи 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, територіальне місцезнаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна, нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. архітектурно-будівельна частина, 2. розрахункова-конструктивна частина, 3. організаційно-технологічна частина, 4.економічна частина, 5. охорона праці і довкілля
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з
6 аркушів – архітектурно-будівельна частина 2 аркуша, розрахункова-конструктивна частина 1 аркуша, 3. організаційно-технологічної частини 3 аркушів

3

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Шокарев Є.О. доцент к.т.н.		
Розділ 2	Шокарев Є.О. доцент к.т.н.		
Розділ 3	Шокарев Є.О. доцент к.т.н.		
Розділ 4	Шокарев Є.О. доцент к.т.н.		
Розділ 5	Шокарев Є.О. доцент к.т.н.		
Розділ 6	Шокарев Є.О. доцент к.т.н.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельний розділ		
2.	Розрахунково-конструктивний розділ		
3.	Технологія будівельного виробництва		
4.	Організація будівництва		
5.	Економіка будівництва		
6.	Охорона праці та охорона навколишнього середовища		

Студент _____ (підпис) Юрченко І.С. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Шокарєв Є.О. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Юрченко Іван Сергійович. Проект будівництва триповерхового ліцею у м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Є.О. Шокарев. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2025.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці.

В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття.

У конструктивній частині виконано розрахунок збірної залізобетонної плити покриття.

У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат, схему виконання та графік робіт. У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво лабораторного центру з розташуванням складів і тимчасових будівель.

В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Виконано розрахунок об'єктного кошторису та зведеного кошторисного розрахунку.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, кошторис, охорона праці

ABSTRACT

Yurchenko Ivan Serhiyovych. Project for the construction of a three-story lyceum in the city of Zaporizhzhia.

Qualified graduation work for a higher level of bachelor's degree in specialty 192 – Civil Engineering, scientific ceramics specialist I.O. Shokarev. Zaporizhzhya National University. Engineering Basic Science Institute named after. Yu.M. Potebnya, department of industrial and civil life, 2025.

The project presents the following main sections: architectural and construction, calculation and construction, building construction technology, organization of construction production, construction economics, labor protection.

In the architectural part, the volume-planning solution of the building was determined, the heat-technical calculation of the wall and the coating was performed.

In the constructive part, the calculation of the prefabricated reinforced concrete coating slab was performed.

In the organizational and technological part, a technological map was developed, for this purpose, a calculation of labor costs, a performance scheme and a work schedule were developed. In the section on the organization of construction production, a network schedule was calculated to determine the duration of construction work, a site for the construction of a laboratory center with the location of warehouses and temporary buildings was developed.

In the section on construction economics, the estimated cost of construction was calculated in the form of a local estimate for general construction work. The calculation of the object estimate and the consolidated estimate calculation were performed.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПРОЕКТУ 9
1.1 Географічне положення ділянки 9
1.2 Планування й благоустрій ділянки 10
1.3 Об’ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення 11
1.3.1 Об’ємно-планувальні рішення 11
1.4 Техніко-економічні показники будівлі 12
1.5 Стислий опис прийнятих елементів будівлі 15
1.6 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення 16
1.7 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання 17
1.8 Теплотехнічний розрахунок 18
1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 18
1.8.2 Теплотехнічний розрахунок горищного покриття 21
1.9 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) 22
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ 24
2.1 Розрахунок основ та фундаментів. Конструктивні положення 24
2.1.1 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів 25
2.2 Проєктування фундаментів під стіни 28
2.2.1 Збір навантажень 28
2.2.2 Визначення глибини закладення фундаменту 29
2.2.3 Визначення умовної ширини підошви фундаменту 31
2.2.4 Розрахунок стрічкових фундаментів по матеріалу 34
2.2.5 Перевірка напруги в основі фундаменту 37
2.2.6 Розрахунок осадки фундаменту 38
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 41
3.1 Технологічна карта на монтаж та влаштування покрівлі з металочерепиці 41
3.1.1 Галузь застосування. Нормативні посилання 41
3.1.2 Характеристики застосовуваних матеріалів і виробів 41

3.2 Технологія та організація виконання робіт 46
3.3 Вимоги до якості і приймання робіт 59
3.4 Техніко-економічні показники значення витрат праці (ч / година) 60
3.5 Техніка безпеки і охорона праці, екологічна та пожежна безпека 62
3.6 Техніко-економічні показники 63
3.7 Інструкція з охорони праці та техніки безпеки для покрівельника 64
4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ 73
4.1 Організація початкових даних для проектування 73
4.1.1 Аналіз проекту 73
4.1.2 Визначення номенклатури робіт 74
4.1.3 Складання технологічних розрахунків 74
4.1.4 Складання технологічних розрахунків 75
4.1.5 Техніко-економічні показники 78
4.2 Будівельний генеральний план 80
4.2.1 Опис будівельного генерального плану 80
4.2.2 Розрахунок потреби в побутових і адміністративних приміщеннях 81
4.2.3 Розрахунок потреби будівельного майданчика у водопостачанні 83
4.2.4 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії 85
4.2.5 Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика 87
4.2.6 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану 87
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 89
5.1 Локальний кошторисний розрахунок 89
5.2 Об'єктний кошторис 89
5.3 Зведений кошторисний розрахунок 89
5.4 Техніко-економічні показник 90
6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ 91
6.1 Загальні положення 91
6.2 Охорона праці при монтажі конструкцій 94
6.3 Розрахунок вантажної стійкості крана 95
СПИСОК ВИКОНАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 АРХІТЕКТУРНО- КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Географічне положення ділянки

Проект будівництва триповерхового ліцею у м. Запоріжжя.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [1] м. Запоріжжя.відноситься до ІІ кліматичного поясу.

Згідно ДБН В.1.2-2:2016 «Навантаження та впливи» [2] м. Запоріжжя відноситься до ІІІ снігового району, [2] з нормативним сніговим навантаженням S_0 = 1110 Па та до ІІІ вітрового району, [2] з нормативним вітровим навантаженням W_0 = 460 Па. Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північний, а влітку – східний.

Абсолютна максимальна температура повітря + 30^0 С, абсолютна мінімальна температура повітря - 22^0 С.

Тип грунтових умов по просіданню ІІ дающі просадку під власною вагою, тому перед влаштуванням фундаментів виконується ущільнення грунту важкими трамбовками. Глибина промерзання ґрунту – 1,0 м.

1.2 Планування й благоустрій ділянки

Ділянка має в плані розміри 115,00 × 140,00 м. Рельєф місцевості спокійний. Будівля що проектується має горизонтальну та вертикальну прив'язку.

Планування ділянки виконано з урахуванням відводу атмосферних опадів на територію зеленої зони. На ділянці також планується розташувати: гуртожиток, футбольний та волейбольний майданчики, майстерні та автостоянку на 20 автомобілів.

Будинки і споруди на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів.

Проектом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди, підмостка асфальтуються. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони.

1.3 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 56,00 × 17,40 м. Будівля трьохповерхова з висотою поверху 3,3 м. Загальна висота становить 13,80 метрів. Головний вхід у будівлю з вулиці Мінської, також запроектовано два додаткових виходу з торцевих фасадів на випадок евакуації. На головному фасаді, що має симетричне рішення, виділяється портал основного входу який, з’єднується на верхніх поверхах з вітражами рекреацій і стає домінантою об’єму.

На першому поверсі розташовані хол з гардеробом, спеціалізовані аудиторії, препараторські, санвузли та їдальня. Приміщення запроектовані з крізним провітрюванням при трибічній орієнтації, забезпечені тригодинною інсоляцією. Крім того, в плануванні аудиторій прийнятий принцип забезпечення функціональних зв'язків приміщень-зонування, що передбачає проходи у препараторські як з аудиторії так і з коридору, санвузли розташовані в обох крилах будівлі. Огорожа еркеру прийнята вітражною.

Будівля класу - II, прийнята ступінь вогнестійкості - II, довговічність огороджувальних і несучих конструкцій – II, категорія пожежної небезпеки підприємства - Д, згідно.

Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа, м^2
1	Тамбур	26,00
2	Хол	199,00

3	Гардеробна	70,90
4	Конфірен зал	70,90
5	Кухня, їдальня	50,20
6	Кабінети історії, математики, літератури, хімії, фізики, біології, електротехніки	1408,40
7	Лабораторія хімії, фізики, біології, електротехніки	291,10
8	Кабінет інформатики	26,50
9	Кабінет креслення	20,40
10	Кабінет викладацької	26,50
11	Медпункт	20,40
12	Коридори	302,40
13	Кабінет завуча	26,00
14	Кабінет директора	26,00
15	Санвузли	120,00
16	Венткамера	12,00
17	Сходова клітина	52,20
18	Підвал	849,0

1.5 Техніко економічні показники будівлі

Основні техніко – економічні показники по об’ємно – планувального рішення приведені в таблицю 1.3.

Загальні вимоги ступінь вогнестійкості – II, ступінь довговічності – II. Техніко-економічні показникі об'ємно-планувального рішення зведені в таблицю 1.4.

Таблиця 1.4 – Техніко – економічні показники об'ємно-планувального рішення

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Показники
1	Будівельний об'єм	$м^3$	10672,00
2	Площа забудови	$м^2$	849,00
3	Загальна площа	$м^2$	3708,20
4	Корисна площа	$м^2$	1940,90
5	Поверховість	поверхів	3

1.6 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Конструктивна схема будівлі - безкаркасна з подовжніми і поперечними цегельними стінами.

Фундаменти. Фундаменти прийняті стрічкові збірні. Позначка низу підошви фундаментів – 2,350 м. По верху фундаментів влаштовують горизонтальну гідроізоляцію з руберойду, вертикальна гідроізоляція також виконується з руберойду . Під плитну частину влаштована піщана підготовка товщиною 100 мм.

Стіни і перегородки. Стіни несучі і самонесучі товщиною кладки 510 мм і 380 мм виконані із силікатної цегли розчині марки 100 за ДСТУ Б В.2.7-61:2008.

Перегородки міжкімнатні гіпсокартонні товщиною 100 мм виконуються - Лист ДСП-Н2 (вологостійкий).

Плити перекриття та покриття. Плити прийняті 5-ти типорозмірів за серіями 1.141–1 і 1.241–1 в. 60, товщиною 220 мм. Плити спираються на несучі стіни і кріпляться Г видними анкерами, які закладаються в кладку стіни. шви між плитами закладаються цементним розчином.

Сходи. Сходи прийняті збірні залізобетонні серії 1.251-3, з крупно розмірних елементів. Марші шириною 1200 мм, зазор між маршами - 600 мм,

мають металеве огородження висотою 900 мм, яке приварюють з боку сходового маршу. Сходові майданчики збірні залізобетонні опираються на стіни сходової клітини.

Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 – Специфікація залізобетонних виробів

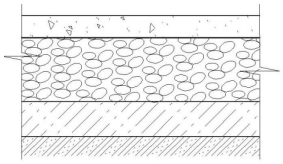
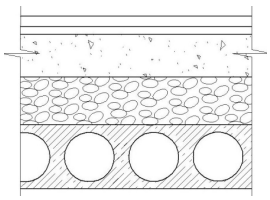
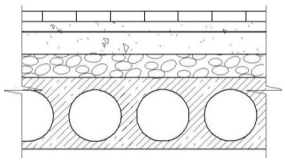
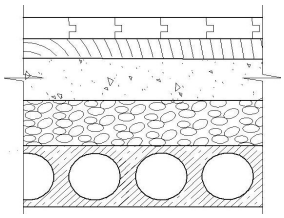
Умов. марка	Марка поз.	Розміри, мм			Витрати бетону, $м^3$	Маса кг	Кільк.
		l	в	h			
Сходові майданчики та марші							
С-1	СМ30-12	1200	1500	220	0,514	1,285	6
М-1	СПР28-15	1520	3000	220	0,392	1,285	6
Плити перекриття							
П-1	ПП63-10	6300	1000	220	1,344	2,53	16
П-2	ПП63-15	6300	1500	220	0,982	3,36	196
П-3	ПП63-18	6300	1800	220	1,216	3,03	32
П-4	ПП24-10	2400	1000	220	0,800	1,985	20
П-5	ПП24-15	2400	1500	220	0,973	2,31	16
Прогони							
ПРГ1	ПРГ90.3.6	8980	300	600	0,9	1,8	4

Покрівля. Покрівля в будівлі має схил і = 0,02 з внутрішнім водовідводом, який організовується встановленням водоприймальних воронок у знижених місцях покрівлі. Склад покрівлі 2 шари наплавленого руберойду, вирівнююча стяжка цементно-піщана, товщиною 30 мм, керамзитобетон 180 мм, утеплювач «Nobasil» товщиною 180 мм, обклеювальна пароізоляція, залізобетонна плита.

Підлоги. Підлоги виконані згідно вимог**:** витривалі, жорсткі, не слизькі, гігієнічні, добрі в експлуатації, індустріальні, економічні.

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Експлікація підлог

№ Приміщення	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа м^2
16,17, 18		1. Бетон, δ = 50 мм М 100 2. Мастикових гідроізоляція δ = 6 мм 3. Керамзит δ = 100 мм 4. Бетонна фундаментна підготовка δ = 50 мм 5. Ущільнений ґрунт.	913,2
2,3,4,6, 7,8,9, 12,		1. Лінолеум δ = 5 мм 2. Самовирівнююча суміш δ = 5 мм 3. Цементно - піщана стяжка δ = 30 мм М100 4. Керамзит δ = 30мм 5. Плита перекриття δ = 220мм	2093,60
1,5,11, 15		1. Керамічна плитка δ = 10 мм 2. Ceresit - CM12 δ = 10 мм 3. Цементно – піщана стяжка δ = 30 мм М 100 4. Керамзит δ = 30мм 5. Плита перекриття δ = 220 мм	216,60
10,13, 14		1. Ламінат δ = 20 мм 2. Фанера δ = 12мм 3. Цементно - піщана стяжка δ = 30 мм М 100 4. Фарбувальна пароізоляція δ = 0,05 мм 5. Плита перекриття δ = 220 мм	78,00

Вікна і двері. Скління в будівлі виконується пластиковими віконними блоками та алюмінієвими вітражними системами фірми «ХАРВЕСТ Індустріаліс». Віконні блоки закріплюються до бокових граней прорізу, в які влаштовані металеві анкерні бовти. Стики між віконними блоками і стінами задуваються теплоізоляційною монтажною піною.

З зовнішньої сторони по низу віконного прорізу влаштовується злив з оцинкованої сталі для відводу атмосферних опадів. З внутрішнього боку влаштовується пластикове підвіконня.

Двері в будівлі зовнішні, вітражні. Внутрішні двері – глухі, одно - та двохстулкові дерев'яні за ДСТУ EN 14351-1:2020 .. Над віконними та дверними прорізами влаштовують збірні залізобетонні брускові перемички, які опираються на стіни на 150 мм.

Специфікація елементів заповнення прорізів зведена в таблицю 1.7.

Таблиця 1.7 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка	Позначення	Кількість по фасаду					Розміри,мм
		1-8	8-1	А-Ж	Ж-А	Кільк.	
Вікна та вітражі							
ВК-1	«ХАРВЕСТ» Індустріаліс	18	30	-	-	48	2410×1810
ВК-2		12	-	-	-	12	1510×1810
ВК-3		-	-	2	2	4	2210×3310
ВК-4		2	-	-	-	2	8210×3010
Двері							
Д-1	ДСТУ EN 14351-1:2020	2	-	-	-	2	2400×1410
Д-2		2	20	4	4	30	2100×1410
Д-3		-	-	-	-	16	2400×1010
Д-4		-	-	-	-	32	2100×1210
Д-5		-	-	-	-	32	2100×910
Д-6	Індивід.	-	-	-	-	32	2100×710

1.7 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення – зовнішні стіни оштукатурені та окрашені водоемульсійною фарбою. Обробка цоколя виконується полірованим гранітом на розчині «Ceresit CM 11» .

Внутрішнє оздоблення – всі цегляні поверхи отинковані вапняним розчином. Покрівельний шар в залежності від призначення приміщення.

Стіни у кімнатах пофарбовані, санвузли та робочі стінки в їдальні облицьовуються керамічною глазурованою плиткою. Стелі в санвузлах та препараторських виконуються с пластику, в коридорах, тамбурах та аудиторіях на підвісних каркасах типу «ARMSTRONG».

Оздоблення дверей - олійне фарбування за два рази.

Коридори мають покриття стіни з фактурної штукатурки

При монтажі сантехнічних комунікацій і установці підвіконь не допускається пробивання отворів у простінках зовнішніх стін. Провадження робіт варто вести відповідно до вимог.

Вимощення. По периметру будівлі по піщаній основі товщиною 100 мм влаштовується асфальтне вимощення завширшки 1,5 м для запобігання змочування стін та фундаментів. Схил вимощення 5%.

1.8 Теплотехнічний розрахунок

1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішніх стін з стінових панелій.

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

1. Згідно ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція будівель» [1], обов'язковим є виконання умови (1.1):

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min} \qquad (1.1)$$

де R_{Σ} – приведений опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції для м. Запоріжжя, знаходимо в таблиці 1 [1].

Для температурної зони II R_{qmin} складає 5,5 м^2 × К/Вт – для покриття опалюваних горищ, та 3,5 м^2 × К/Вт – для стін.

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

$$R_{\sum} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_з}, \qquad (1.2)$$

де $\alpha_в$, $\alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції, Вт/(м^2 · К), які приймаються згідно додатку Е [1];

R_i – термічний опір і-го шару конструкції, м^2 · К/Вт, що знаходиться за формулою 1.3:

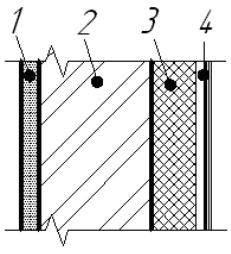
$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \qquad (1.3)$$

де δ_i – товщина і-го шару конструкції, м;

λ_i – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно додатку Л [1]), Вт/(м · К).

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти

№	Ескіз стіни	Склад шару	Товщина δ, м	Коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м·К)
1		Внутрішня цементно-піщана штукатурка	0,02	0,81
2		Кладка з силікатної цегли на цементно-піщаному розчині	0,51	0,89
3		Утеплювач – мінераловатних плит на синтетичному зв'язуючому негофрованої структури щільністю	×	0,062
4		Зовнішня теплоізоляційна цементно-перлітова штукатурка	0,05	0,23

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

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{внутр.}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{зовн.}}) \times \lambda_3 \qquad (1.3)$$

δ_3 = (3,5-0,11-0,024-0,57-0,217-0,043)× 0,062 = 1,84 × 0,062 = 0,11 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 120 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,11+0,024+0,57+0,217+1,84+0,043 = 3,81 м^2×К/Вт

Згідно вимог для зовнішніх огороджувальних конструкцій опалюваних будівель і споруд обов’язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\sum пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

$R_{пр}$ = 3,81 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 3,5 м^2×К/Вт

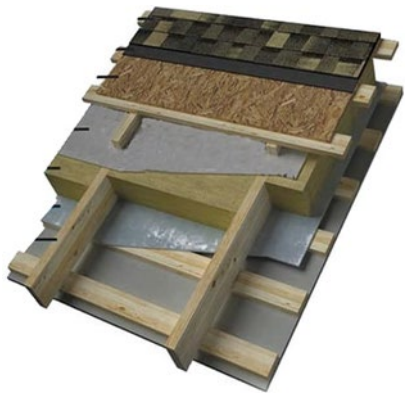
Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.8.2 Теплотехнічний розрахунок горищного покриття

Дах в будинку горищний, крокв’яний. Горище утеплюванне. Крокви даха - дерев'яні.

Мінімально допустимий опір теплопередачі суміщеного покриття для ІІ кліматичної зони, $R_{q\,min} = 5{,}5$ (м^2·К)/Вт.

Таблиця 1.10 - Конструкція покриття приміщень

Конструкція горищного покриття	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – бітумно-полімерні покрівельні , ρ_0 = 1400 кг/м^3 δ_1 = 0,035 м; $\lambda_1^Б$ = 0,27 Вт/(м^2°С). 2 шар – пергамін, ρ_0 = 600 кг/м^3 δ_2 = 0,003 м; $\lambda_1^Б$ = 0,17Вт/(м^2°С). 3 шар – листи OSB- фанера клеєна: ρ_0 =600 кг/м^3; δ_3 – 0,18 м; $\lambda_3^Б$ = 0,18 Вт/(м^2°С). 4 шар – утеплювач: мати зі скляного штапельного волокна, одержаного ЦФДС (вміст зв'яжучого за масою від 3,5 % до 4,0 %): ρ_0 =10 кг/м^3; δ_4 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,053 Вт/(м^2°С). 5 шар – пароізоляція «RockWoll»: ρ_0 =175 кг/м^3; δ_5 – 0,001 м; $\lambda_3^Б$ = 0,95 Вт/(м^2°С). 6 шар – дерев'яний брус сосна поперек волокон: ρ_0=500 кг/м^3; δ_6 = 0,165 м; $\lambda_4^Б$ = 0,18 Вт/(м^2°С).

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

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

δ_3 = (5,5-0,13-0,15-0,009-1-0,01-0,92-0,043) × 0,04 = 5,11× 0,04 = 0,20 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 200 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,13 +0,15+0,009+1+0,01+0,92+ 3,77+0,043 = 5,5м^2×К/Вт

Згідно вимог для зовнішніх огороджувальних конструкцій опалюваних

будівель і споруд обов’язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\sum пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

$$R_{пр} = 5{,}77\ м^2 \times К/Вт > R_{qmin} = 5{,}5\ м^2 \times К/Вт$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.10 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) проєкта будівництва триповерхового ліцею в м. Запоріжжя.

1. Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 56,00 × 17,40 м. Площа забудови: S1=56,00×17,40=849 м² Будівля трьох поверхова з висотою поверху 3,3 м. Загальна висота становить 12,40 метрів. Визначаємо кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті N_1, у ліцею – кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті (N_1), відповідно п. 2.43 ДБН В.2.2-15 визначається нормою 8 квадратних метрів житлової площі на кожного мешканця;

Загальна площа (3 поверхи):

Sзаг=849×3=2547 м²

2. Кількість людей у будівлі:

2.1 Постійно перебуваючі (учні, вчителі тощо):

За нормативами: 1 особа на 4–6 м², візьмемо середнє – 5 м²

Приблизна кількість:

N1=2547/5=509 осіб(→ СС3, якщо понад 400)

2.2 Тимчасово перебуваючі:

Наприклад, батьки, відвідувачі тощо – умовно 50% від N_1:

N2=509×0,5=255 осіб

2.3 Особи, що можуть постраждати зовні:

Сума $N_1 + N_2$:

N3=509+255=764 осіб(→ СС3)

3. Економічний збиток у разі аварії:

3.1 Вартість будівництва (орієнтовно для навчальних закладів):

~20 000 грн/м²

2547×20 000=50 940 000 грн

3.2 Прогнозований збиток (коеф. 0.225):

50 940 000×0.225≈11 456 000 грн

3.3 В мінімальних зарплатах (МЗП = 8000 грн):

11 456 0008000≈1432 м.з.п.(→ СС2)

4. Підсумкова таблиця:

Показник Значення Клас

Постійно перебуваючі особи (N_1) ≈ 509 осіб СС3

Тимчасово перебуваючі особи (N_2) ≈ 255 осіб СС2

Особи зовні (N_3) ≈ 764 осіб СС3

Економічний збиток (≈1432 м.з.п.) < 2500 м.з.п. СС2

Висновок: За найвищим критерієм (кількість людей), клас наслідків для триповерхового ліцею в м. Запоріжжя – СС3 – значні наслідки.

1.11 Інженерні мережі і санітарно-технічні устаткування

Водопровід – холодне водопостачання запроектовано від внутрішньо квартального колектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за внутрішньо будинкового магістрального трубопроводу. Навколо будівлі виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Ввід Ø 100 мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується зі штучною циркуляцією. Проектом передбачено облік витрати гарячої води поквартирно. Трубопроводи, що проходять по цокольному та технічному поверхах, а так же циркуляційний стояк ізолюється.

Каналізація – виконується внутрішньо дворових з врізкою в колодязі внутрішньо квартальної каналізації. Скидання стоків за технічними умовами запроектований в існуючий колектор Ø 2000 мм. Підключення до колектора Ø 2000 мм виконується в існуючу шахту однієї врізкою Ø 300 мм. Ділянки каналізації, прокладаються відкритим способом, виконуються з чавунних труб Ø 200 мм. У будівлі запроектовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об'єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску. Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроектована із чавунних каналізаційних труб (на горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) Ø 100 – 50 мм.

Опалювання - водяне, центральне.

Електропостачання - від мережі 380/220 В

Освітлення - лампами наколювання.

Вентиляція – для приміщення кафе, залу передбачається спліт система кондиціонування. Використовується система прямоточного кондиціонування повітря з використанням неавтономного кондиціонера КНУ-1.2, встановленого на горищі. Подача повітря з параметрами (t = 18 - 20 º С; φ = 40%; υ =0,3м / с). Для, приміщення кафе та залу використовується припливна вентиляція. Для санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по всій висоті.

2 РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок основ та фундаментів

2.1.1 Конструктивні положення

Розрахунок фундаментів на природній основі виконано керуючись вимогами ДБН В.2.1-10-2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування".

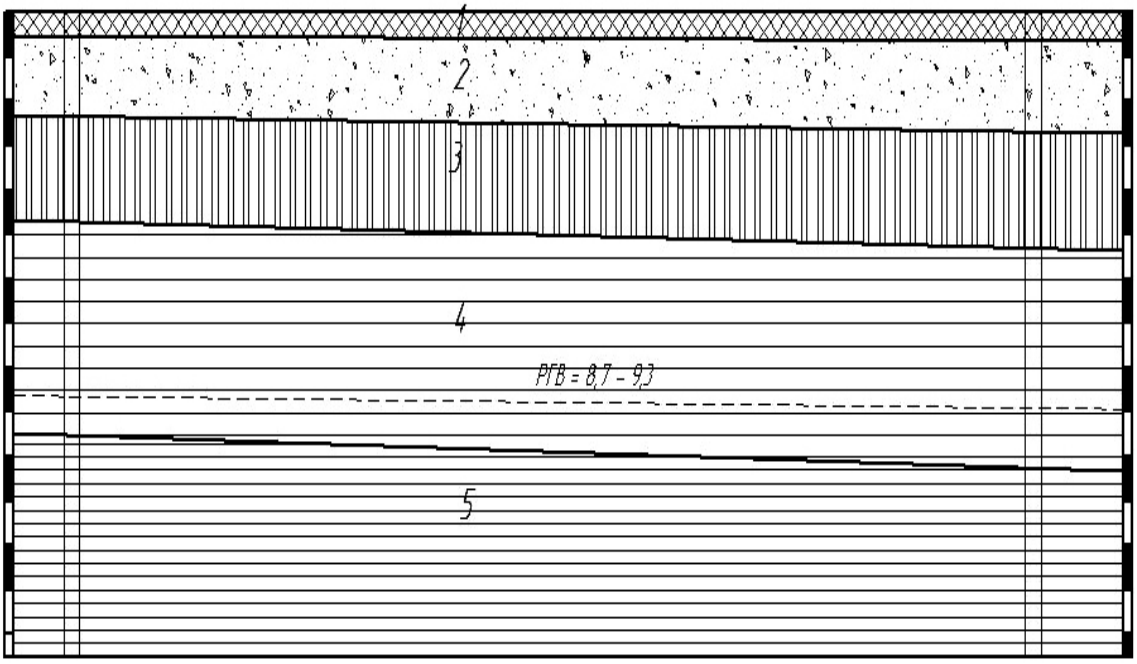
Розрахунку підлягають фундаменти під колони цокольного поверху.

2.1.2 Інженерно-геологічні умови майданчику будівництва

Інженерно-геологічні умови визначено на основі вимог ДБН А.2.1-1-2014 "Інженерні вишукування для будівництва".

Для міста Запоріжжя, згідно Держгеологкарті: геоморфологічне районування: В-І-4-а підобласть - Запорізьке полісся, район – Запорізький моренно-зандрова рівнина. Генетичний тип рельєфу: лесовий слабо-підвищений акумулятивно-денудаційний.

Шурфи для геологічної розвідки розташовані на умовній вісі між осями Б та В будівлі на відстані по 0,6 м від зовнішніх стін. Кількість шурфів – 3, абсолютні відмітки гирла 145,2; 145,0 і 144,8 м, відстань між шурфами 30 м. Інженерно-геологічний розріз наведено на рис. 2.1.



1– рослинний шар, 2 – пісок сіро-бурий, 3– пісок жовто-бурий,

4 – суглинок жовто-бурий, 5 – глина бура

Рисунок 2.1 – Геологічний розріз

2.1.3 Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Специфіку інженерно-геологічних умов визначено дослідним шляхом, результати наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристики ґрунтів майданчику будівництва

Характеристики	Позначення	інженерно-геологічний елемент				
		грунтово-рослинний шар	пісок дрібний, сіро-бурий, маловологі	пісок жовто-бурий, водо насичений	суглинок жовто-бурий, пластичний	глина бура, пластична
Потужність шару, м	h	0,3-0,5	3,6-4,2	4,7-5,3	9,6-9,9	5,0-15,0
Вологість природня, д.о.	W,	–	0,14	0,12	0,18	0,22
Вологість на границі пластичності, д.о.	W_P	–	0,26	0,25	0,23	0,26
Вологість на границі текучості, д.о.	W_L	–	0,28	0,36	0,31	0,44

Число пластичності, д.о.	I_P	–	0,02	0,11	0,08	0,18
Показник текучості, д.о	I_L	–	-6,00	-1,18	-0,63	-0,22
Питома вага ґрунту, кН/м^3	γ	–	19,7	19,5	17,01	19,9
Питома вага часток, кН/м^3	γ_S	–	23,74	24,82	22,49	26,03
Питома вага сухого ґрунту, кН/м^3	γ_d	–	17,28	17,41	14,42	16,31
Коефіцієнт пористості, д.о.	e	–	0,37	0,43	0,56	0,60
Пористість, %	n	–	27,2	29,9	35,9	37,3
Ступінь вологості, д.о.	S_r	–	0,89	0,70	0,72	0,96
Питома вага ґрунту зваженого у воді, кН/м^3	γ_{sb}	–	10,00	10,40	8,01	10,05
Кут внутрішнього тертя, град.	φ_n	–	30	26	25	20
Питоме зчеплення, кПа	C_n	–	21	47	37	76
Модуль деформації, МПа	E	–	32	34	27	26
Умовний розрахунковий опір, кПа	R_0	–	300	300	300	600
Висновок про можливість використання в якості основи		не рекомендовано	допустиме	допустиме	допустиме	допустиме

Лабораторно визначено:

- вологість ґрунтів, W, д.о.
- питому вагу ґрунтів, γ, кН/м^3.
- питому вагу часок ґрунтів, γ_s, кН/м^3.
- вологість на границі розкатування, W_P, д.о.
- вологість на границі текучості, W_L, д.о.

Базуючись на даних лабораторних досліджень, розраховано:

- питому вагу сухого ґрунту за формулою 2.1:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + W} \tag{2.1}$$

- коефіцієнт пористості за формулою 2.2:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1 \quad (2.2)$$

– пористість за формулою 2.3:

$$n = \left(1 - \frac{\gamma_s}{\gamma_d}\right) \cdot 100\% \quad (2.3)$$

– питому вагу ґрунту зваженого у воді за формулою 2.4:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} \quad (2.4)$$

– число пластичності за формулою 2.5:

$$I_P = W_L - W_P \quad (2.5)$$

– показник текучості за формулою 2.6:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_P} \quad (2.6)$$

– ступінь вологості за формулою 2.7:

$$S_r = \frac{W \cdot \gamma_S}{e \cdot \gamma_w} \quad (2.7)$$

де γ_w – питома вага води, 10 кН/м^3.

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

Щільність сухого ґрунту γ_d (кН/м^3) визначається за формулою 2.8:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w},\ кН/м^3; \qquad (2.8)$$

де γ - об'ємна вага ґрунту, кН/м^3

w – природна вологість, %

для піску сіро-бурого $\gamma_{d1} = \frac{18,5}{1+0,145} = 16,15\ кН/м^3;$

для піску жовто-бурого $\gamma_{d2} = \frac{17,57}{1+0,272} = 13,81\ кН/м^3;$

для суглинок жовто-бурих $\gamma_{d3} = \frac{18,61}{1+0,255} = 14,82\ кН/м^3;$

для глини бурої $\gamma_{d4} = \frac{18,95}{1+0,3067} = 14,5\ кН/м^3;$

1. Пористість ґрунту *n(%)* визначається за формулою 2.9:

$$n = (1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s})'\ 100\%; \qquad (2.9)$$

де γ_d - щільність частинок ґрунту, кН/м^3

γ_s- питома вага, кН/м^3

для піску сіро-бурого $n_1 = (1 - \frac{16,15}{26,1})\ 100 = 38,2\%;$

для піску жовто-бурого $n_2 = (1 - \frac{13,81}{26,2})\ 100 = 47,0\%;$

для суглинок жовто-бурих $n_3 = (1 - \frac{14,82}{27,12})\ 100 = 45,5\%;$

для глини бурої $n_4 = (1 - \frac{14,5}{27,3})\ 100 = 53,1\%;$

2. Коефіцієнт пористості ґрунту е визначається за формулою 2.10:

$$e = \frac{\gamma_S}{\gamma_d} - 1 \ ; \qquad (2.10)$$

для піску сіро-бурого $e_1 = \frac{26,1}{16,15} - 1 = 0,62$;

для піску жовто-бурого $e_2 = \frac{26,2}{13,81} - 1 = 0,89$;

для суглинок жовто-бурих $e_3 = \frac{27,12}{14,82} - 1 = 0,83$;

для глини бурої $e_4 = \frac{27,3}{14,5} - 1 = 0,88$;

4. Ступінь водонасичення S_r визначаться за формулою 2.11:

$$S_r = \frac{w \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} \ ; \qquad (2.11)$$

де w_l – вологість на межі текучості

γ_s - питома вага часток

γ_w - питома вага води, що дорівнює 10 кН/м^3

для піску сіро-бурого $S_{r1} = \frac{0,145 \cdot 26,1}{0,62 \cdot 10} = 0,61$;

для піску жовто-бурого $S_{r2} = \frac{0,272 \cdot 26,2}{0,89 \cdot 10} = 0,8$;

для суглинок жовто-бурих $S_{r3} = \frac{0,255 \cdot 27,12}{0,83 \cdot 10} = 0,83$;

для глини бурої $S_{r4} = \frac{0,3067 \cdot 27,3}{0,88 \cdot 10} = 0,95$;

5. Число пластичності I_p (%) визначається за формулою 2.12:

$$I_p = w_L - w_P \ , \qquad (2.12)$$

де w_L – вологість на межі текучості

w_P – вологість на межі пластичності

для суглинок жовто-бурих $I_{p3} = 33,2 – 18 = 15,2\%$;

для глини бурої $I_{p4} = 42,3 – 21,9 = 20,4\%$;

6. Показник плинності I_L визначається за формулою 2.13:

$$I_L = \frac{w - w_P}{I_P}; \qquad (2.13)$$

для суглинок жовто-бурих $I_{L3} = \frac{25,5 - 18}{15,2} = 0,5$;

для глини бурої $I_{L4} = \frac{30,67 - 21,9}{20,4} = 0,43$;

Таблиця 2.2 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

№ інжен.-геологич. елемента	Найменування елемента	Вологість природна, w, %	Вологість на межі пластичності, w_P, %	Вологість на межі плинності, w_L, %	Число пластичності, I_P, %	Показник плинності I_L	Питома вага грунту γ_{II}, кН/м^3	Питома вага частинок γ_S, кН/м^3	Питома вага сухого грунту,γ_d, кН/м^3	Коєфф. пористості e	Пористість n, %	Ступінь вологості S_r	Кут внутрішнього тертя φ_{II}, градуси	Питоме зчеплення C_{II}, кПа	Модуль деформації в природньому стані E, МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17
ИГЭ -1	Грунтово-рослинний шар	До використання в якості природної основи не рекомендується													
ИГЭ -2	Пісок дрібний, сіро-бурий, маловологі	14,5	-	-	-	-	18,5	26,1	16,15	0,62	38,2	0,61	32	2	28
ИГЭ -3	Пісок жовто-бурий, водонасичений	27,2	-	-	-	-	17,57	26,2	13,81	0,89	47,0	0,8	18	9	5
ИГЭ -4	Суглинок жовто-бурий, пластичний	25,5	18	33,2	15,2	1	18,61	27,12	14,8	0,83	45,4	0,83	16	16	8
ИГЭ -5	Глина бура, пластична	30,67	21,9	42,3	20,4	1	18,95	27,3	14,5	0,88	53,1	0,96	12	36	12

РГВ 8.7-9.3

2.6 Визначення навантаження на фундаменти

Визначення вантажної площі A_n ($м^2$) перекриття на внутрішню стіну знаходиться по формулі 2.14:

$$A_n = \frac{l_1 \cdot l_2}{2}; \quad (2.14)$$

де l_1, l_2 – довжина та ширина прольотів.

Визначення вантажної площі на внутрішню стіну

$$A_n^в = \frac{4.35 \cdot 3.5}{2} = 7{,}6 \text{ м}^2;$$

Визначення вантажної площі на зовнішню стіну

$$A_n^з = \frac{3{,}5 \cdot 3.15}{2} = 5{,}5 \text{ м}^2;$$

Визначення вантажної площі стіни $A_{ст}$($м^2$) знаходиться по формулі 2.15:

$$A_{ст} = l_1 \cdot h, \text{м}^2; \quad (2.15)$$

де l_1- довжина прольоту, h- висота стіни

$$A_{ст} = 4{,}35 \cdot 12.2 = 53{,}1 \text{ м}^2;$$

Збір навантажень на 1$м^2$ плити покриття зводимо у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Збір навантажень на 1м^2 плити покриття

Вид навантаження	Підрахунок навантажень	Нормативне кН/м^2	γ_f	Розрахункове кН/см^2
Два шари руберойду	0,12·1	0,12	1,3	0,156
Цементно-піщаний розчин t=30 (ρ=1,800 м^3)	0,03·1,8·9,81·0,95	0,5	1,3	0,65
Керамзитобетон t=180 (ρ=600кг/м^3)	0.18·0,5·9.81·0.95	0,838	1,3	1,089
Утеплювач t=180,(ρ=50кг/м^3)	0,18·0,05·9,81·0,95	0,08	1,3	0,104
Пароізоляція	-	0,05	1,3	0,065
Плита порожниста покриття	2,2·0,95	2,09	1,1	2,29
Шов замонолічування	-	0,125	1,3	0,162
Разом постійне	-	3,715		4,44
Тимчасове в тому числі				
Снігове м. Запоріжжя1100Па	1,1·0,95	1,045	1,4	1,46
Повне навантаження	-	4,775		5,9

Збір навантажень на 1м^2 плити перекриття зводимо у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Збір навантажень на 1м^2 плити перекриття

Вид навантаження	Підрахунок	Нормативне кН/м^2	γ_f	Розрахункове кН/см^2
Ламінат t=15 мм	0,015·0,3·9,81·0,95	0,042	1,1	0,046
Фанера t=16 мм	0,016·0,3·9,81·0,95	0,045	1,1	0,049
Цементно-піщана стяжка t=20мм	0,02·2·9,81·0,95	0,37	1,3	0,48
Легкий бетон t=30мм	0,03·0,4·9,81·0,95	0,11	1,3	0,15
Шов замонолічування	-	0,125	1,3	0,162

Продовження таблиці 2.4				
Плита порожниста	2,2·0,95	2,85	1,1	3,13
Разом постійне	-	3,54		4,017
Тимчасове: Тривалодіюче Короткочасне	2,0·0,95 1,0·0,95	2,8	1,3	3,64
Разом	-	6,34		$q_{пр}$=7,65

Визначаємо власну вагу $N^{з}_{ст}$ (кН) стіни 510мм по формулі 2.16:

$$N^{з}_{ст} = A_{ст} \cdot \rho \cdot b, \quad (2.16)$$

$$N^{з}_{ст} = 53,1 \cdot 0,51 \cdot 1,4 = 37,9 \text{ кН};$$

Визначаємо власну вагу $N^{в}_{ст}$ (кН) стіни 380мм по формулі 2.17:

$$N^{в}_{ст} = A_{ст} \cdot \rho \cdot b, \quad (2.17)$$

$$N^{в}_{ст} = 53,1 \cdot 0,38 \cdot 1,4 = 28,25 \text{ кН};$$

Сумарне повне навантаження $\sum N_{в}$ (кН/м) на внутрішню стіну знаходиться по формулі 2.18:

$$\sum N_{в} = (q_{пр} \times n_{пер}) + A^{в}_{n} + Q^{в}_{ст} \quad (2.18)$$

$$\sum N_{в} = ((7,65 \cdot 2) + 5,9)5,5) + 28,25 = 189,4 \text{ кН/м};$$

Сумарне повне навантаження $\sum N_{з}$ (кН/м) на зовнішню стіну знаходиться по формулі 2.19:

$$\sum N_{з} = (q_{пр} \times n_{пер}) + A^{з}_{n} + Q^{з}_{ст} \quad (2.19)$$

$$\sum N_{з} = ((7,65 \cdot 2) + 5,9)7,6) + 37,9 = 154,5 \text{ кН/м};$$

2.7 Розрахунок стрічкового фундаменту

Визначення глибини закладання фундаментів, глибина закладення фундаментів повинна прийматися з урахуванням:

- призначення та конструктивних особливостей проектованого споруди, навантажень і впливів на його фундаменти;

- глибини закладення фундаментів прилеглих споруд, А також глибини прокладки інженерних комунікацій;

- існуючого і проектованого рельєфу території, що забудовується;

- інженерно-геологічних умов майданчика будівництва (фізико-механічних властивостей ґрунтів, характеру нашарувань, наявності шарів, схильних до ковзання, кишень вивітрювання, карстових порожнин тощо);

- гідрогеологічних умов майданчика і можливих їх змін в процесі будівництва та експлуатації споруди;

- можливого розмиву ґрунту в опор споруд, зведених у руслах річок (мостів, переходів трубопроводів і т.д.);

- глибини сезонного промерзання.

Глибина закладення підошви фундаменту може прийматись мінімальною (але не менше 1,0 м) від поверхні.

З урахуванням сезонного промерзання її нормативне значення d_{fn} (м) визначається за формулою 2.20:

$$d_{fn} = d_0\sqrt{M_t}, \text{ м}; \qquad (2.20)$$

$$d_{fn} = 0{,}3\sqrt{28} = 1.58 \sim 1.6 \text{ м};$$

де d - величина, яка приймається для пісків d= 0,3 м.

M_t - безрозмірний коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі (для міста Запоріжжя $M_t = 28$)

Так як будівля без підвалу, глибину закладання фундаменту приймаємо h=1,6 метри.

2.8 Визначення розрахункового опору ґрунту

Розрахунковий опір R для шару ґрунту, розташованого під підошвою фундаменту визначаємо за формулою 2.21:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{C2}}{k}\left[M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + \left(M_q - 1\right)\cdot d_b \gamma'_{II} + M_C C_{II}\right], \quad (2.22)$$

де γ_{C1} и γ_{C2} - коефіцієнти умов роботи, що приймаються по таблиці (γ_{C1}=1.4, γ_{C2}=1.2) ;

k – коефіцієнт що приймається рівним: k=1;

M_g,M_c,M_γ – коефіцієнти, що приймаються по таблиці (при φ_{II}=32 º, M_g=6.34, M_c=8.55, M_γ=1.34) ;

d - глибина закладання 1.6 м;

$$R' = \frac{1.4 \cdot 1.2}{1}(1.34 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18.5 + 6.34 \cdot 1.6 \cdot 18.5 + (6.34 - 1) \cdot 0 \cdot 18.5 + 8.55 \cdot 2) = 385.7 \ \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; \quad (2.22)$$

Визначення розмірів підошви фундаментів

Розміри підошви фундаменту в основному залежать від механічних властивостей ґрунтів основ і характеру навантажень, передаваємих фундаменту, а також від особливостей несучих конструкцій, що передають навантаження фундаменту.

Критерії вибору розмірів підошви ґрунтуються, перш за все, на вимогах розрахунку основ за граничними складанням.

Визначення площі фундаменту $A'_{н,в}$ ($м^2$) в першому наближенні знаходимо по формулі 2.23:

$$A'_{н,в} = \frac{N}{R - \gamma_{mt} \cdot d}, \quad (2.23)$$

$$A'_{н} = \frac{154.5}{385.7 - 20 \cdot 1.6} = 0.44 \text{ м}^2;$$

$$A'_{в} = \frac{189,4}{385.7 - 20 \cdot 1.6} = 0.54 \text{ м}^2;$$

де, γ_{mt} - усереднене значення питомої ваги матеріалу фундаменту і ґрунту на його ступенях, рівне 20 $кН/м^3$;

Визначення ширини $b'_{н,в}$ (м) підошви фундаменту в першому наближенні знаходимо по формулі 2.24:

$$b'_{н} = \sqrt{\frac{A'}{n}}, \quad (2.24)$$

де $n_н = \frac{a_k}{b_k} = \frac{0.51}{1} = 0.51$, $n_в = \frac{a_k}{b_k} = \frac{0.4}{1} = 0.4$;

де $a_k, b_k -$ відношення сторін фундаменту

$$b'_{н} = \sqrt{\frac{0.44}{0.51}} = 0.89 \text{ м};$$

$$b'_{в} = \sqrt{\frac{0,54}{0.4}} = 1,15 \text{ м};$$

Визначення розрахункового опору ґрунту R'' у другому наближенні знаходиться за формулою 2.25:

$$R''_{н} = \frac{1.4 \cdot 1.2}{1}(1.34 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 18.5 + 6.34 \cdot 1.6 \cdot 18.5 + (6.34 - 1) \cdot 0 \cdot 18.5 + +8.55 \cdot 2) = 362.4;$$

$$R''_{в} = \frac{1.4 \cdot 1.2}{1}(1.34 \cdot 1 \cdot 1{,}15 \cdot 18.5 + 6.34 \cdot 1.6 \cdot 18.5 + (6.34 - 1) \cdot 0 \cdot +18.5 + 8.55 \cdot 2) = 394.04;$$

Визначення площі фундаменту $A''_{н,в}$ ($м^2$) в другому наближенні знаходиться за формулою 2.26:

$$A''_{н} = \frac{154.5}{362{,}4 - 20 \cdot 1.6} = 0.46 \text{ м}^2;$$

$$A''_{в} = \frac{189{,}4}{394{,}04 - 20 \cdot 1.6} = 0.53 \text{ м}^2;$$

Визначення ширини підошви фундаменту b'' (м) в другому наближенні знаходиться за формулою 2.27:

$$b''_{н} = \sqrt{\frac{0.46}{0.51}} = 0.9 \text{ м};$$

$$b''_{в} = \sqrt{\frac{0.53}{0.4}} = 1{,}17 \text{ м};$$

Перевірка сумісності розмірів підошви фундаменту першого і другого наближень знаходиться по формулі (2.28):

$$\eta_{н} = \frac{/b' - b''/}{b'} \leq 0.05,$$

$$\eta_{н} = \frac{/0.9 - 0.94/}{0.9} = 0.04 \leq 0.05 - \text{умова виконується};$$

$$\eta_{в} = \frac{/1{,}15 - 1{,}17/}{1{,}15} = 0.02 \leq 0.05 - \text{умова виконується};$$

Визначення розрахункового опору ґрунту R''' у третьому наближенні знаходиться за формулою 2.29:

$$R'''_н = \frac{1.4 \cdot 1.2}{1}(1.34 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 18.5 + 6.34 \cdot 1.6 \cdot 18.5 + (6.34 - 1) \cdot 0 \cdot$$
$$+18.5 + 8.55 \cdot 2) = 383.4 \text{ кН/м}^2 ;$$

$$R'''_в = \frac{1.4 \cdot 1.2}{1}(1.34 \cdot 1 \cdot 1{,}17 \cdot 18.5 + 6.34 \cdot 1.6 \cdot 18.5 + (6.34 - 1) \cdot 0 \cdot$$
$$+18.5 + 8.55 \cdot 2) = 292{,}8 \text{ кН/м}^2 ;$$

Визначення площі фундаменту A''' в третьому наближенні знаходиться за формулою 2.30:

$$A'''_н = \frac{154.5}{383.4 - 20 \cdot 1.6} = 0.43 \text{ м}^2;$$
$$A'''_в = \frac{189{,}4}{292{,}8 - 20 \cdot 1.6} = 0.54 \text{ м}^2;$$

Визначення ширини підошви фундаменту b''' в третьому наближенні знаходиться за формулою 2.31:

$$b'''_н = \sqrt{\frac{0.43}{0.51}} = 0.91 \text{ м};$$

$$b'''_в = \sqrt{\frac{0.54}{0.4}} = 1{,}35 \text{ м};$$

Перевірка сумісності розмірів підошви фундаменту другого і третього наближень знаходиться по формулі 2.32:

$$\eta_н = \frac{/0.9 - 0.91/}{0.9} = 0.01 \leq 0.05 - \text{умова виконується};$$
$$\eta_в = \frac{/1{,}17 - 1{,}35/}{1{,}17} = 0.15 > 0.05 \text{ умова не виконується};$$

Підошву фундаменту крайнього ряду приймаємо по другому наближенні шириною $b_н = 0.9 \sim 1$ м, підошву фундаменту середнього ряду також приймаємо по другому наближенні шириною $b_в = 1.17 \sim 1{,}2$ м.

Отримані методом послідовних наближень значення ширини та довжини підошви фундаменту (b і l) не є остаточними і підлягають коректуванню з урахуванням конструктивних вимог до розмірів елементів фундаментів або специфікацій типових збірних елементів.

Тому наступним етапом розрахунку є остаточне конструювання фундаментів.

Конструювання фундаментів (остаточне)

При розрахунку збірного стрічкового фундаменту здійснюємо підбір конкретної складальної марки фундаментної плити (ФЛ) за специфікацією продукції, що випускається заводами залізобетонних виробів. Приклад специфікацій збірних залізобетонних елементів для стрічкових фундаментів наведено в таблиці 15 і 16 сортаменту фундаментних блоків. Для фундаментів середнього ряду приймаємо ФЛ 10.12 та ФБС 12.4.6, для крайнього ряду ФЛ 12.12 та ФБС 12.5.6.

2.9 Розрахунок осідання фундаменту

Згідно вимог наведених в [10] розрахункова схема основи, що використовується для визначення спільної деформації основи та споруджження, застосовується у вигляді лінійно-деформованого півпростору з умовним обмеженням глибини стисливої товщі. Дана розрахункова схема застосовується для розрахунку основ з модулем деформації $E<100$ МПа при ширині фундаментів $b<10$ м.

Осадку основи S з використанням розрахункової схеми у вигляді лінійно-деформованого півпростору визначається методом пошарового підсумовування за формулою 2.33:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zp_{cp}} \cdot h_{e_1}}{E_i}, \quad ; \tag{2.33}$$

де β =0,8 - безрозмірний коефіцієнт;

$\sigma_{zp_{cp}}$ - середнє значення додаткового вертикального нормального напруження в шарі ґрунту;

h_{e_1} — товщина і-го елементарного шару;

E_i - модуль деформації і-го шару ґрунту;

n - число елементарних шарів, на які розбита стислива товща.

Визначення осадки основи виконується способом елементарного підсумовування в наступному порядку:

1. визначається середній тиск під підошвою фундаменту знаходиться по формулі 2.34:

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{\text{N}}{\text{A}} + \gamma_{\text{ср}} \cdot d; \tag{2.34}$$

де N- сумарне повне навантаження на стіну

$\gamma_{\text{ср}}$ - питома вага ґрунту

2. визначається природний тиск ґрунту на рівні підошви фундаменту за формулою 2.35:

$$\sigma_{\text{zgo}} = \gamma_{\text{II}}^{/} \cdot \text{d} = \gamma_1 \cdot \text{h}_1 + \gamma_2 \cdot \text{a}; \tag{2.35}$$

3. визначається додатковий тиск ґрунту на рівні підошви фундаменту за формулою 2.36:

$$\sigma_{zpo} = \sigma_{cp} - \sigma_{zgo}; \tag{2.36}$$

4. товща ґрунту нижче підошви фундаменту розділяється на елементарні шари товщиною 20 см, та знаходиться по формулі 2.37:

$$h_э = 0{,}2 \cdot b; \tag{2.37}$$

5. визначення кроку коефіцієнта глибини знаходиться по формулі 2.38:

$$\xi = \frac{2 \cdot z}{b} = \frac{2 \cdot 0{,}2 \cdot b \cdot n}{b} = 0{,}4 \cdot n; \tag{2.38}$$

6. по таблиці 1, додатка 2, [10], залежно від співвідношення сторін фундаменту $n = \frac{l}{b}$, та коефіцієнта глибини ξ визначається коефіцієнт розсіювання напружень на границі кожного елементарного шару знаходиться по формулі 2.39:

$$\alpha_i = f(\xi(n); \tag{2.39}$$

7. визначається додатковий тиск ґрунту на границі кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zpi} = \sigma_{zpo} \cdot \alpha_i; \tag{2.40}$$

8. визначення природного тиску ґрунту на границі кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zgi} = \sum \gamma_i \cdot h_э; \tag{2.41}$$

9. межа стисливої товщі визначається умовою, де додаткові напруження становлять 20% від напружень власної ваги ґрунту, тобто повинна бути виконана умова:

$$\sigma_{zpi} = 0{,}2 \cdot \sigma_{zgi}; \tag{2.42}$$

10. осадка визначається за формулою 2.43:

$$S_p = \beta \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zp_{cp}} \cdot h_{e_1}}{E_i}, \tag{2.43}$$

Розрахунок осадки представляється в табличній формі.

Загальна вимога до деформацій основ згідно [10] повинна задовольняти умові: $S_p \leq S_u$,

де S_p - осадка основи, обчислена по формулі;

S_u - гранична осадка для даного виду будівлі, спорудження.

Розрахунок осадки фундаментів на природній основі для фундаментів середнього ряду зводимо в таблицю 2.4.

1. $\sigma_{ñð} = \frac{154,5}{1} + 18,5 \cdot 1,6 = 184,1$ кПа;
2. $\sigma_{zgo} = 18,5 \cdot 1,6 = 29,6$ кПа;
3. $\sigma_{zpo} = 187,56 - 29,6 = 157,96$ кП;
4. $h_э = 0,2 \cdot 1,2 = 0,24$ м;
5. $n = \frac{1}{1,2} = 0,83$;

$$\xi_i = \frac{2Z_i}{b} = \frac{2 \cdot 0,24}{1,2} = 0,4$$

Таблиця 2.4 – Розрахунок осадки фундаментів на природній основі

ξ	h_e, м	z=n,м	α	$\sigma_{zgi,}$ кПа	$0,2 \cdot \sigma_{zgi,}$ кПа	$\sigma_{zpi,}$ кПа	$\sigma_{zp_{cp},}$ кПа	E_i, МПа	S_p, см
0	0	0	1,0	29,6	5,9	154,5	152,73	28	0,105
0,33	0,24	0,24	0,977	33,3	6,7	150,95	143,53	28	0,1
0,66	0,24	0,48	0,881	37	7,4	136,1	126,4	28	0,09
0,99	0,24	0,72	0,755	40,7	8,14	116,65	107,9	28	0,074
1,32	0,24	0,96	0,642	44,4	8,88	99,2	92,1	28	0,063
1,65	0,24	1,2	0,550	48,1	9,62	85	74,85	28	0,05
1,98	0,24	1,44	0,477	51,8	10,36	73,7	69,2	5	0,27
2,31	0,24	1,68	0,420	55,5	11,1	64,7			

							61,25	5	0,24
2,64	0,24	1,92	0,374	59,2	11,84	57,8	54,95	5	0,21
297	0,24	2,16	0,337	62,9	12,6	52,1	49,7	5	0,19
3,3	0,24	2,4	0,306	66,6	13,3	47,3	45,3	5	0,17
3,63	0,24	2,64	0,280	70,3	14,06	43,26	41,56	5	0,16
3,96	0,24	2,88	0,258	74	14,8	39,86	38,4	8	0,09
4,62	0,24	3,12	0,239	77,7	15,54	36,9	35,66	8	0,085
4,95	0,24	3,36	0,223	81,4	16,3	34,45	33,3	8	0,079
5,28	0,24	3,6	0,208	85,1	17,02	32,14	S_p=1,98		

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, бо S_p=1,98< $S_и$=8см де S_u = 8см – граничне значення осадки. Умова виконана.

Розрахунок осадки фундаментів на природній основі для фундаментів крайнього ряду зводимо в таблицю 2.5.

1. $\sigma_{cp} = \frac{154,5}{1} + 18,5 \cdot 1,6 = 184,1$ кПа
2. $\sigma_{zgo} = 18,5 \cdot 1,6 = 29,6;$ кПа
3. $\sigma_{zpo} = 184,1 - 29,6 = 154,5;$ кПа
4. $h_{ý} = 0,2 \cdot 1 = 0,2i$;
5. $n = \frac{1}{1} = 1$

$$\xi_i = \frac{2Z_i}{b} = \frac{2 \cdot 0,2}{1,2} = 0,33$$

Таблиця 2.5 – Розрахунок осадки фундаментів на природній основі

ξ	h_e,$м$	z=n,м	α	$\sigma_{zgi,}$ кПа	$0{,}2\cdot\sigma_{zgi,}$ кПа	$\sigma_{zpi,}$ кПа	$\sigma_{zp_{cp},}$ кПа	E_i, МПа	S_p, см
	0	0	1,0	29,6	5,9	154,5	156,13	28	0,107
0,4	0,24	0,48	0,977	34,04	6,8	154,3	146,73	28	0,101
0,8	0,24	0,72	0,881	38,48	7,69	139,16	110,33	28	0,076
1,2	0,24	0,96	0,755	42,9	8,6	119,25	94,14	28	0,065
1,6	0,24	1,2	0,642	47,36	9,47	101,4	81,12	28	0,056
2,0	0,24	1,44	0,550	51,8	10,36	86,88	70,85	28	0,049
2,4	0,24	1,68	0,477	56,24	11,25	75,35	62,7	28	0,043
2,8	0,24	1,92	0,420	60,68	12,14	66,34	56,17	5	0,216
3,2	0,24	2,16	0,374	65,12	12,8	59,1	50,79	5	0,2
3,6	0,24	2,4	0,337	69,56	13,9	53,23	46,29	5	0,18
4,0	0,24	2,64	0,306	74	14,8	48,34	42,5	5	0,16
4,2	0,24	2,88	0,280	78,44	15,7	44,23	39,25	8	0,15
4,4	0,24	3,12	0,258	82,88	16,57	40,75	36,5	8	0,096
4,8	0,24	3,36	0,239	87,32	17,46	37,75	34,04	8	0,087
5,2	0,24	3,6	0,223	96,2	19,24	35,23	31,91	8	0,077
5,6	0,24	3,84	0,208	100,64	20,13	32,85	S_p=1,5		

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, бо S_p=1,5 < бо $S_и$=8см

де S_u = 8см – граничне значення осадки. Умова виконана.

Графік осадки стрічкового фундаменту для стіни крайнього ряду наведено на рисунку 2.2.

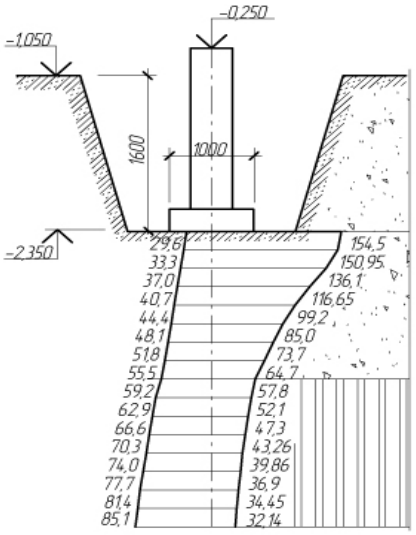


Рисунок 2.2 – Графік осадки стрічкового фундаменту для стіни крайнього ряду

Графік осадки стрічкового фундаменту для стіни середнього ряду наведено на рисунку 2.3.

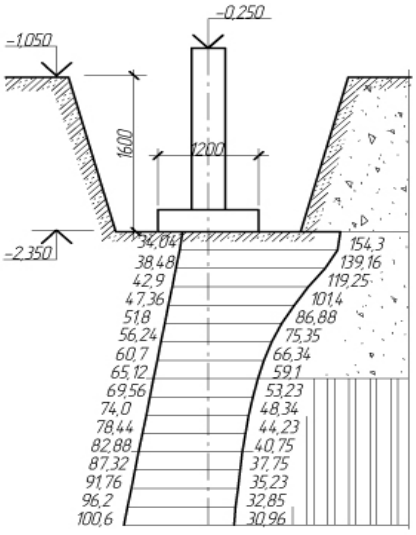


Рисунок 2.3 – Графік осадки стрічкового фундаменту для стіни середнього ряду

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА - ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна карта на монтаж плит перекриття та покриття

3.1.1 Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на монтаж плит перекриття та покриття при будівництві триповерхового ліцею у м. Запоріжжя з розмірами будівлі у плані 56,00 х 17,40 м. Будівля прямокутна, висота будівлі 9,9 м.

3.1.2 Визначення об'ємів робіт

Визначення об'ємів робіт зведемо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення об'ємів робіт

Умов. Марка	Марка поз.	Розміри, мм			Витрати бетону м^3	Витрати сталі кг	Маса т	Кільк.	Прим
		l	в	h					
Плити перекриття									
П-1	ПП63-10	6300	1000	220	1,344	53,58	2,53	16	-
П-2	ПП63-15	6300	1500	220	0,982	48,73	3,36	196	-
П-3	ПП63-18	6300	1800	220	1,216	50,46	3,03	32	-
П-4	ПП24-10	2400	1000	220	0,800	29,79	1,985	20	-
П-5	ПП24-15	2400	1500	220	0,973	39,86	2,31	16	-

3.1.3 Визначення засобів механізації

Необхідний кран обираємо по 3-м параметрам:

1. $Q_{кр}$ - вантажопідйомність,

2. $H_{кр}$ - висота підйому гака,

3. $L_{стр}$ - виліт стріли.

1. Вантажопідйомність знаходимо за формулою 3.1:

$Q_{ёд} = 3,03 + 0,5 = 3,08$ т.

2. Висоту підйому гака знаходимо за формулою 3.2:

$H_к = 9,9+0,5+0,22+5=15,6$ м

3. Виліт стріли знаходимо схематично, дивитись рисунок 3.1

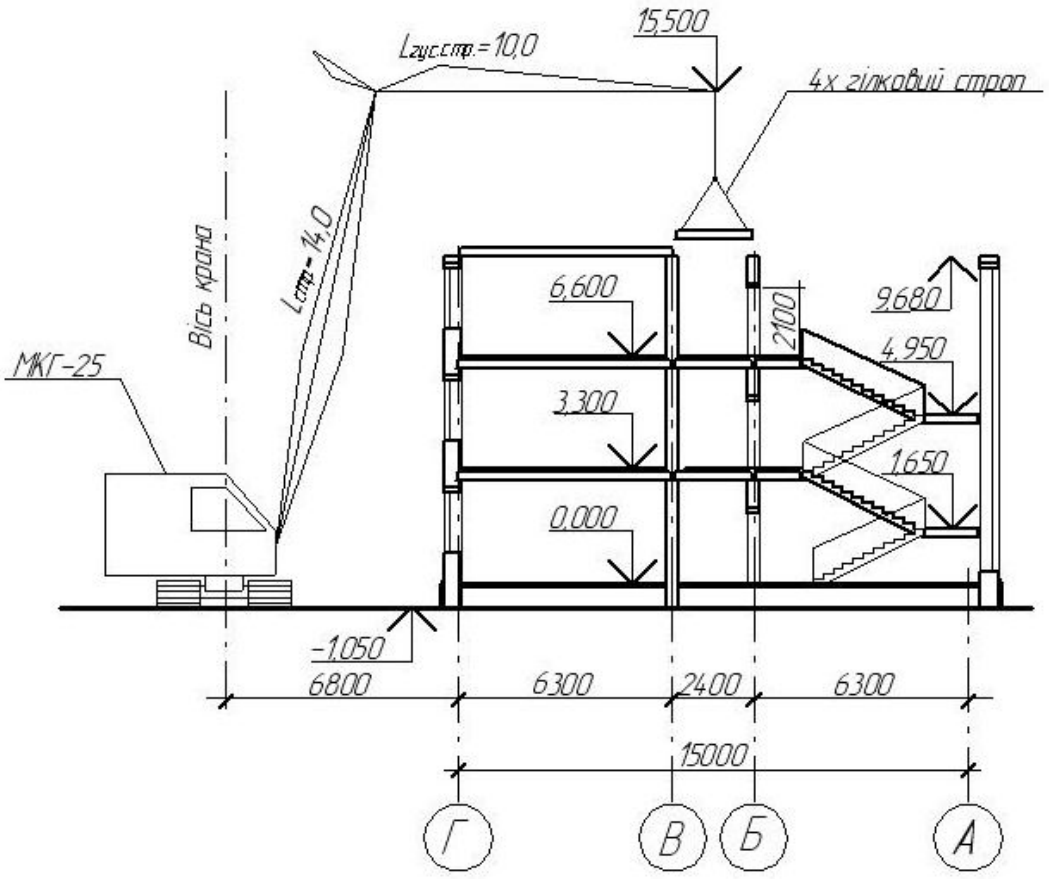


Рисунок 3.1 – Розріз. Приймаємо кран з вилітом стріли 14 м з висотою підйому крюка 15,6 м.

3.1.3 Калькуляція трудових витрат

Калькуляція трудових витрат зведена в таблицю 3.1.2.

Таблиця 3.1.2 – Калькуляція трудових витрат

№	Найменування процесу	Од. вим.	Обсяг робіт	ЕНіР	Норма часу		Трудомісткість		Склад ланки	Серед. Розряд робіт
					л-год	м-год	л-дн	м-зм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Розвантаження інвентарю	100 підйомів	0,05	1-6	5,6 11,2	-	0,035 0,07	-	Маш.6р-1 Такелажник 2р-2	3,3
2	Розвантаження плит перекриття	100п	2,7	1-6	6,64 13,28	-	2,24 4,5	-	Маш.6р-1 Такелажник 2р-2	3,3
3	Прийом ц/п розчину	т	1,75	1-6	0,54 0,25	-	0,12 0,06	-	Маш.6р-1 Такелажник 2р-2	3,3
4	Укладка плит перекриття до 3 м	шт	26	4-1-7	0,44 0,11	-	1,43 0,4	-	Монтаж ник 3р-2 Машиніст 6р-1	4
5	Укладка плит перекриття до 5 м	шт	16	4-1-7	0,56 0,14	-	1,12 0,3	-		4
6	Укладка плит перекриття до 10 м	шт	196	4-1-7	0,72 0,18	-	17,64 4,41	-		4
7	Укладка плит перекриття до 15м	шт	32	4-1-7	0,88 0,22	-	3,52 0,9	-		4
8	Завантаження інвентарю	100 підйом	0,05	1-6	6,27 11,2	-	0,035 0,07	-	Такелаж-ник 2р-2 Маш.6р-1	3,3

3.1.4 Техніко-економічне порівняння засобів механізації

З метою зменшення собівартості виробництва робіт необхідно вибрати найбільш економічно вигідний монтажний кран. Техніко-економічне порівняння варіантів виконується за собівартістю одиниці продукції. Розглянемо два варіанти засобів механізації для монтажа плит покриття. Для визначення собівартості одиниці продукції необхідно знати вартість машино-зміни кожного крана, яка визначається за формулою, собівартість одиниці продукції знаходиться за формулою 5.2.4:

Варіант 1 МКГ-25:

$В_{ЭП}$ = 3,22 ; $В_{П}$ = 5,41; $В_{Эпер}$ = 28,23

$$В_{ЭП}С_{ед.пр} = \frac{1.08 \times 39,7 \times 31,6 + 1,7 \times 4087,004 + 0,4}{274,55} = 19,8\,грн/м^3,$$

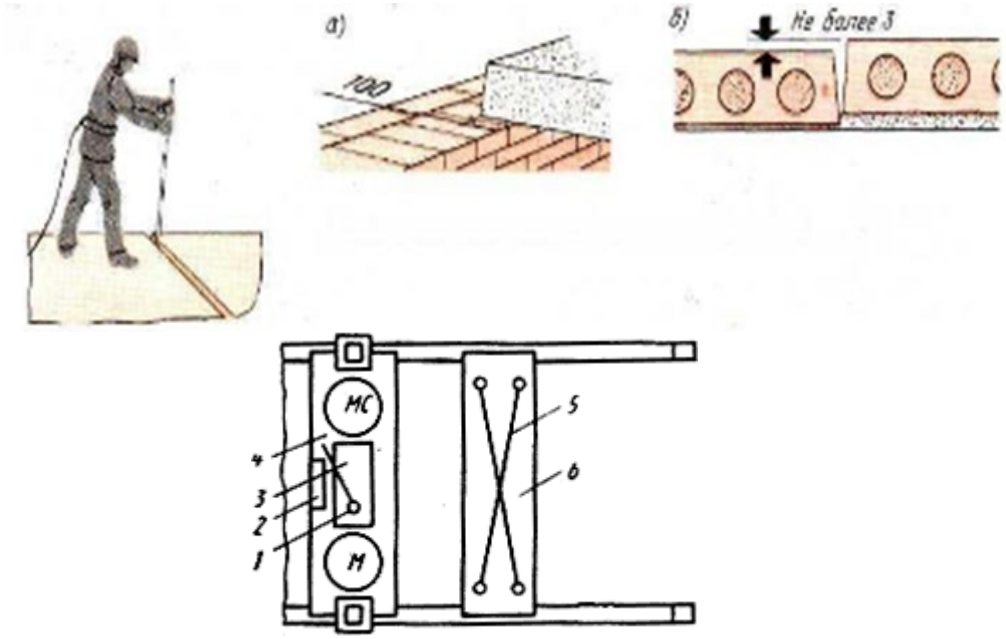
Варіант 2 МКТ-40:

$В_{ЭП}$ = 4,97 ; $В_{П}$ = 4,06; $В_{Эпер}$ = 36,79

Висновок: до впровадження робіт приймаємо 1 варіант - монтажній кран МКГ-25 як найбільш економічно вигідний.

3.1.5 Організація та техноголія виконання робіт

Панелі перекриттів укладають після встановлення та постійного закріплення всіх стінових елементів на захватці і завантаження на монтуємий поверх необхідних деталей і конструкцій для добудовних робіт. До місця укладання панелі подають в горизонтальному положенні.



МС – робоче місце робітника, який виконує монтажні роботи, старшого в ланці, М – робоче місце робітника, який виконує монтажні роботи, 1 – розчинна лопата, 2 – ящик з ручним інструментом, 3 – ящик-контейнер з розчином, 4 – змонтована панель, 5 – чотиригілковий строп, 6 – вмонтовуєть ся панель.

Рисунок 3.2 – Схема організації робочого місця при монтажі панелі перекриття

Плиту стропу чотиригілковий стропом. До цього її очищають від напливів бетону, бруду, полою. Панель укладають на розчинну постіль. При прийманні і монтажі всіх панелей, крім першої, монтажники перебувають на вже укладених панелях. Першу панель монтажники встановлюють зі столика-драбини. Для вивірки елемента по горизонталі рівень прикладають до поверхні елемента.

Демонтують панелі в зворотній послідовності. Монтажники стропят конструкцію, відходять в безпечну зону і дозволяють машиністу крана підняти її. На висоті від перекриття 300 мм підйом тимчасово припиняють для очищення поверхні від розчину і перевірки надійності стропування. Після цього елемент відправляють в зону складування.

Підготовка панелі до монтажу, виконавець робітник, який виконує такелажні роботи:

1. Робітник, який виконує такелажні роботи підходить до панелі, перевіряє справність монтажних петель, чистоту поверхні.

2. При необхідності скарпелем і молотком очищає елемент від напливів бетону, а металевою щіткою - від бруду й полою.

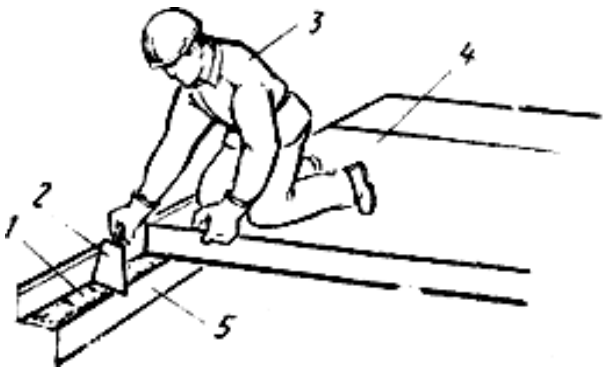
3. Дає сигнал машиністу крана подати строп.

4. По черзі зачіпляє гаки стропа за монтажні петлі і дає машиністу крана команду натягнути гілки стропа.

5. Перевіряє надійність зачіпки, відходить у безпечне місце і дає команду машиністу крана підняти панель на висоту 200 ... 300 мм.

6. Підходить до панелі, перевіряє надійність стропування і дає команду перемістити конструкцію в зону монтажу.

Підготовка місця встановлення панелі (рисунок 3.3), виконавці робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці та робітник, який виконує монтажні роботи



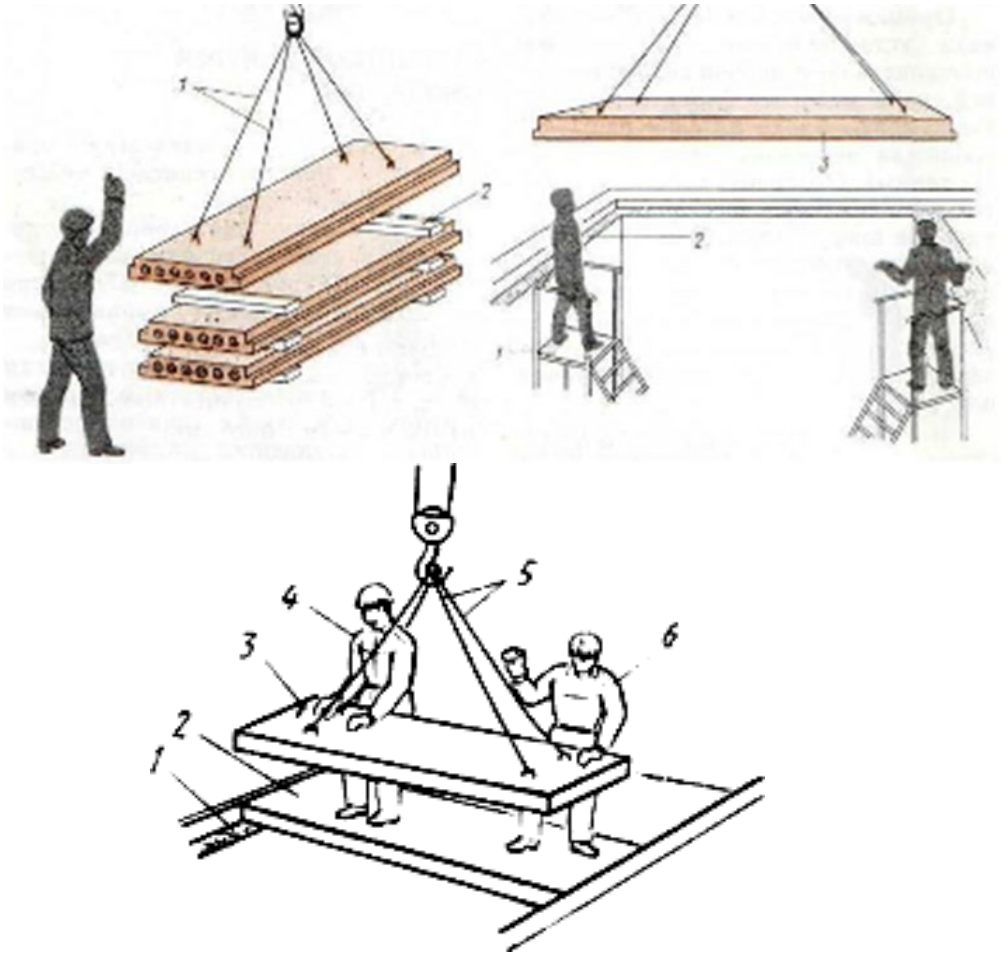
1 - розчинна постіль, 2-кельма, 3 - робітник, який виконує монтажні роботи, старший у ланці, 4 - змонтована панель, 5-стіна.

Рисунок 3.3 – Підготовка місця установки панелі

1. Робітник, який виконує монтажні роботи очищає скарпелем і молотком місце укладання плити від напливів бетону та льоду, а металевою щіткою від бруду.

2. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці набирає лопатою з ящика-контейнера розчин і розкладає на полицях ригеля, а потім кельмою 2разравнівает рівним шаром 1.

Укладання та прояснення панелі (рисунок 3.4), виконавці: робітник, який виконує монтажні роботи (старший у ланці) і робітник, який виконує монтажні роботи.



1 - постіль, 2-встановлена панель, 3 - вмонтовується панель,
4 - робітник, який виконує монтажні роботи, 5-строп, 6-робітник, який виконує монтажні роботи, старший у ланці.

Рисунок 3.4 – Підготовка місця установки панелі

1. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці сигналізує машиністу крана про можливість подання панелі.

2. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці та робітник, який виконує монтажні роботи, перебуваючи на раніше покладеної

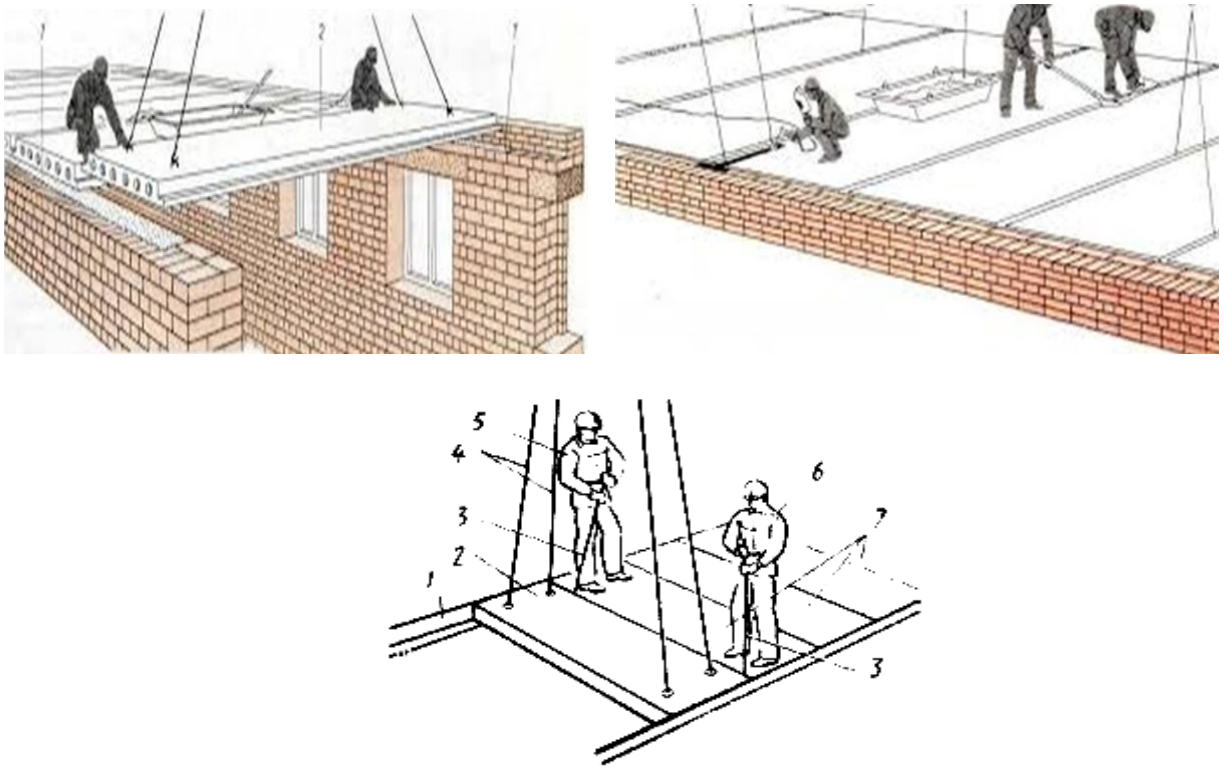
панелі, беруть подану панель на висоті 200 ... 300 мм від перекриття і орієнтують на місце укладання.

3. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці дає команду машиністу крана плавно опустити панель.

4. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці та робітник, який виконує монтажні роботи утримують панель по час опускання.

5. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці перевіряє рівнем правильність укладання панелі по висоті, усуваючи спільно з робітників, виконуючим монтажні роботи, помічені відхилення шляхом зміни товщини розчинного ліжку.

6. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці перевіряє правильність установки панелі в плані і при необхідності разом з робітників, виконуючим монтажні роботи, монтажними ломами смещают її (рис. 5.4.5)



1 - стіна, 2-уклатання панелі, 3 - монтажний лом, 4 - чотиригілковий строп, 5-робітник, який виконує монтажні роботи, старший у ланці, 6-робітник, який виконує монтажні роботи, 7-змонтовані панелі.

Рисунок 3.5 – Вивірка панелі

7. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці подасть машиністу крана сигнал послабити гілки стропа 4.

8. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці та робітник, який виконує монтажні роботи виводять гаки стропа з монтажних петель панелі, а потім, коли по команді робітника, який виконує монтажні роботи, старшого в ланці почне піднімати стропи, утримує їх.

Основні вказівки:

Монтаж плит перекриття ведеться монтажним краном МКГ-25 згідно зі своїми вантажним характеристикам. Монтаж першої плити перекриття виконується в такій технологічній послідовності:

1. Встановити монтажні вишки.

2. Розмітити і підготувати місце установки плити.

3. Вказати кранівнику місце установки плити і відійти на безпечну відстань.

4. Подати сигнал опустити плиту над місцем установки, розгортаючи і утримуючи її від розгойдування баграми.

5. Піднятися на вишку, навести елемент на місце установки і подати сигнал опустити його.

6. Перевірити стан майданчика спирання та справити розстропування.

7. Відійти на безпечну відстань і подати сигнал кранівнику підняти строп.

Допустимі відхилення зведено в таблицю 3.4

Таблиця 3.4 – Допустимі відхилення, мм

Різниця відміток лицьових поверхонь двох суміжних панелей по довжині	мм
до 4 м	5
більше 4 м	10
Зсув в плані панелей щодо їх проектного положення на опорних поверхнях	13

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Загальні положення

Для визначення обсягів будівельно-монтажних робіт необхідно вивчити архітектурно-будівельну частину проекту, зробити виробничий аналіз конструкцій будинку з метою забезпечення ефективного використання матеріальних засобів, зниження трудомісткості робіт на будмайданчику й скорочення строків будівництва.

Потім установлюється номенклатура будівельно-монтажних робіт і послідовність їх виконання. Номенклатура будівельних і монтажних робіт використовується для підрахунку обсягів робіт, витрат праці, матеріалів, напівфабрикатів і виробів, машино-змін будівельних машин і механізмів.

Для визначення трудомісткості робіт використовуються ресурсно-кошторисні норми. Нормативний термін будівництва згідно ДБН А.3.1-5:2016.

Трудомісткість спеціальних робіт у відсотках від суми трудомісткості всіх БМР:

-по внутрішнім сантехпрацям – 8 %;

-по електротехнічних роботах – 4 %;

-по благоустрою території - 3 %;

-трудомісткість інших неврахованих робіт - 10 %;

Результати розрахунків по визначенню обсягів робіт і їх трудомісткості зводимо в таблицю.

Запроектований об’єкт ремонтна майстерня комбайнів представляє собою у конструктивному відношенні каркасну будівлю з розмірами в осях 72,00 × 36,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 7,2 м. Кількість прольотів –2, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 12.

Природна основа льосовидні грунти. Грунти відносяться до І типу

грунтових умов за просіданням.

Розглядання проекту з точки зору технології визначає наступні методи виробництва робіт:

4.1.1 Організація початкових даних для проектування

Монтаж будівлі виконується в 2 зміни, бригадою монтажників кількістю 11 людей. Монтаж ведеться стріловим краном МКГ-16. Монтаж конструкцій здійснюється поелементно з пересуванням крану посеред прольоту при монтажі каркасу і по периметру зовнішніх стін при монтажі огороджуючи конструкцій. Монтаж металевих стінових панелей виконується одночасно з монтажем металевих рам.

Після монтажу виконують влаштування перегородок з одночасним влаштуванням дверних блоків.

Покрівля виконується потоковим методом по двох захватній системі.

К виробництву покрівельних робіт приступають після закінчення монтажних і кам'яних робіт. Штучні матеріали подаються на робоче місце стріловим краном.

Оздоблення просте. Скленення металевих віконних рам повинно бути виконано до початку опоряджувальних робіт. Кам‘яні поверхні стін тинькуються. Пофарбування перегородок - вапняне. Дерев'яні поверхні дверей та металеві поверхні вікон фарбуються олійною фарбою за 2 рази.

Для виконання тинкувальних робіт використовується штукатурна станція СО - 114, для малярних робіт - малярна станція СО - 115.

До влаштування підлог виконується ущільнення грунту щебенем, підстилаючий шар бетону та бетонні підлоги влаштовуються бетоноукладачем з послідуючим ущільненням бетону. Підлоги з монолітним покриттям повинні бути виконані до початку оздоблення.

Тривалість будівництва ліцею визначена згідно з календарним графіком, і дорівнює близько 5,1 місяців.

4.3 Проектування будгенплану

Будівельний генеральний план розроблений на стаді зведення надземної частини будівлі. Вихідними даними для його розробки є:

– робочі креслення об’єкта, конфігурація будівлі у плані, висотна прив’язка, генплан ділянки;

– дані гідрогеологічних та інженерно-економічних вишукувань;

– дані про необхідність та можливість постачання матеріалів напівфабрикатів, конструкцій, наявність марки машин та механізмів;

– дані о джерелі тимчасового водо- та електропостачання;

– діючі нормативні документи;

– ДБН А.3.1–5–2016 «Організація будівельного виробництва»;

– ДБН А.3.2–2–2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.

Основні положення:

При проектуванні будівельного генплану вирішувались наступні питання:

1. Характеристика умов здійснення будівництва.

2. Проектування будівельних автодоріг.

3. Організація складського господарства, розрахунок складів та їх розміщення.

4. Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах, їх розміщення на будівельному генплані.

5. Проектування тимчасових інженерних комунікацій: водопостачання та електропостачання.

6. Рішення питань охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та охорони довкілля.

7. Визначення ТЕП.

4.3.1 Розрахунок складських приміщень

Площа складів розраховується за кількістю матеріалів, щоскладуються.

Всі данні по розрахунку заносимо до таблиці 4.3

Так як будівельний майданчик характеризується складними умовами виконання робіт, що не дозволяє організувати достатні площі для складування матеріалів, то матеріали підвозяться на будівельний майданчик автотранспортом у міру необхідності.

Таблиця 4.3 – Площа складів розраховується за кількістю матеріалів

№	Конструкції, вироби, матеріали	Одн вим	Загальна потреба	Трив робіт	Середнь доб витрати	Число днів запасу	Коефіцієнт		Запас на складі	Норма збереж ення на 1м^3	Корис на площа складу	Коеф викори ст. складу	Загаль на площа складу	Характе ристика складу
							Нерівн о мір. Поступ.	Нерівно мір. Потреб						
1	Пісок	м^3	1,5	8	0,2	8	1,1	1,3	2,3	3	0,76	0,5	0,37	Відкритий
2	Щебінь	м^3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Відкритий
3	Утеплювач	м^2	167,04	4	41,75	2	1,1	1,3	119,41	20	6	0,6	3,6	Навіс
4	Рулонні матеріали	м^2	1860	5	372	2	1,1	1,3	1063,9	200	5,32	0,6	3,2	Навіс
5	Плитка	м^2	160	8	20	4	1,1	1,3	915,2	70	13,1	0,5	6,5	Закритий
6	Пиломате-ріали	тн	5,325	5	1,065	5	1,1	1,3	4,6	1,5	3,1	0,7	2,15	Закритий
7	Фарби	тн	0,05	8	0,006 3	5	1,1	1,3	0,36	0,6	2,7	0,7	0,113	Закритий
8	Монтажні вироби	м^3	95,6	16	6	4	1,1	1,3	34,32	1	34,32	0,7	24	Відкритий
9	Столярні вироби	м^2	101,5	4	25,4	4	1,1	1,3	145,3	4,4	33	0,7	23,12	Закритий
10	Цегла	т.	2954,4	14	70,2	4	1,1	1,3	44,7	1,3	34,38	0,6	20,63	Відкритий
														-
												∑	45	Відкритий
												∑	32	Закритий
												∑	3,2	Навіс

4.3.2 Розрахунок прощі тимчасових будівель

Визначення площ тимчасових споруд і будівель виробляємо за максимальної чисельності робітників і нормативної площі на 1 людину.

Чисельність робітників визначається за формулою 4.3.1:

$$N_{заг}=(N_{раб}+N_{итр}+N_{сл}+N_{моп})\cdot К, \qquad 4.3.1)$$

де $N_{роб}$= 32 чол. – максимальна чисельність робочих прийнята за графіком потреби в робітніках;

$N_{итр}$ – кількість инженерно-технічних рабітників;

$N_{сл}$ – кількість службовців;

$N_{моп}$ – кількість молодшого обслужуючого персоналу;

К=1,06 – коефіцієнт враховує відпустки, хвороби, и.т.д.

$N_{роб}$ – 85%=26 чол.;

$N_{итр}$ – 8% = 3 чол;

$N_{сл}$ – 5% = 2 чол;

$N_{моп}$ – 2% = 1 чол;

Визначаємо кількість інженерно-технічних робочих за формулою 4.3.2:

$$N_{ёòð} = \frac{N_{ðàá}}{0,85}\cdot 0,08 = \frac{32}{0,85}\cdot 0,08 = 3 \div îë. \qquad (4.3.2)$$

Визначаємо кількість службовців за формулою 4.3.3:

$$N_{ñë} = \frac{N_{ðàá}}{0,85}\cdot 0,05 = \frac{32}{0,85}\cdot 0,05 = 2 \div åë. \qquad (4.3.4)$$

Визначаємо кількість молодшого обслужуючого персоналу за формулою 4.3.4:

$$N_{іт} = \frac{N_{ðàá}}{0,85} \cdot 0,02 = \frac{32}{0,85} \cdot 0,02 = 1 \div åë. \quad (4.3.4)$$

Загальна кількість робочих розраховується за формулою 4.3.5:

$$N_{общ}=(32+3+2+1) \cdot 1,06=40 \text{ чол.} \quad (3.3.5)$$

Площа приміщень тимчасових споруд зведена таблицю 3.3.2.

Таблиця 3.3.2 Площа приміщень тимчасових споруд

№ п/п	Тимчасові споруди та будівлі	Кільк. Роб.	Кільк. %	Площа приміщень, м^2		Тип тимчасової будівлі	Розміри будівлі, м^2
				На 1-го Роб.	Разом		
1	Контора лінійних ІТП	3	100	4	12	Пересувний вагончик	9×2,7 1шт
2	Гардеробна	40	100	0,6	24	Пересувний вагончик	9×2,7 1шт
3	Душова	40	50	0,82	32,8	Пересувний вагончик	
4	Умивальня	40	50	0,065	2,6		
5	Санвузол	40	100	0,1	4	Контейнери	3×2,7 1шт
6	Приміщення для прийому їжі та відпочинку	40	100	1	40	Пересувний вагончик	9×2,7
7	Приміщення для обігріву або захисту від сонячної радіації	40	50	0,1	4		2шт

4.3.3 Розрахунок тимчасового водопостачання

Повна потреба у воді знаходиться за формулою 4.3.6:

$$В_{заг}=0,5(В_{пр}+В_{хоз}+В_{душ})+В_{пож,} \quad (4.3.6)$$

де $В_{пр}$, $В_{хоз}$, $В_{душ}$, $В_{пож}$ – витрати води на виробничі, господарські, душові та пожежні потреби.

$$Âïð = \frac{\sum Â^1 ìàõ \cdot Ê1}{8 \cdot 3600}; \quad (4.3.7)$$

де $ΣВ^1_{мах}$ – максимальна витрата води в зміну;

К1=1,5 – коефіцієнт нерівномірності споживання води для будівельних робіт.

$$ΣВ^1_{мах}=В1+В2+В3; \quad (4.3.8)$$

де В1=630 л/см – витрата води на пристрій цегляної кладки;

В2=840 л/см – витрата води на поливання цегляної кладки;

В3=600 л/см – потреба води на 2 автомашини.

$$ΣВ^1_{мах}=630+840+600=2070 \text{ л/см} \quad (4.3.8)$$

де $ΣВ^2$мах – максимальна витрата води за зміну;

К2=2 – коефіцієнт нерівномірності споживання води для господарських потреб.

$$Âïð = \frac{2070 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,12 \quad (4.3.7)$$

$$ΣВ^2_{мах}=N_{общ} \cdot n1; \quad (4.3.9)$$

де n1=20 л/чол – норма потреби води на 1 чол;

$N_{общ}$= 40 чол – максимальне число робітників в одну зміну;

$$ΣВ^2_{мах}= 40 \cdot 20= 800 \text{ л/см}; \quad (4.3.9)$$

де $ΣВ^2_{мах}$ – максимальна потреба води в зміну;

К3=1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води для душової установки;
t=4,5 хв=0,75 год – тривалість роботи душової установки.

$$\Sigma B^{3}_{max}=Nраб \cdot n1; \quad (4.3.9)$$

де $N_{роб}$= 26 чол – максимальна кількість робочих в зміну що користуються душем;

$$\Sigma B^{3}_{max}= 26 \cdot 20= 520 \text{ л/см}; \quad (4.3.9)$$

$B_{пож}$=15 л/с – норма витрати води на пожежогасіння;

$$B_{заг}=0,5\cdot(0,12+0,05+0,2)+15=15,74 \text{ л/с}. \quad (4.3.10)$$

Діаметр трубопроводу для тимчасового водопостачання знаходимо за формулою 3.3.11:

$$D=\sqrt{\frac{4\cdot 1000\cdot Âîáù}{Ï\cdot V}}; \quad (4.3.11)$$

де V=1,5 м/с – швидкість руху води по трубам.

$$D=\sqrt{\frac{4\cdot 1000\cdot 15.74}{3,14\cdot 1,5}}=116$$

Для пожежного гідранта слід прийняти трубу Ø150 мм, а так як використання такої лінії не доцільно, то діаметр тимчасового водопроводу знаходимо без урахування пожежогасіння:

$$B_{заг}=0,12+0,05+0,2=0,37 \text{ л/с}. \quad (3.3.10)$$

Приймаємо діаметр труби тимчасового водопостачання – 18 мм.

4.3.4 Розрахунок тимчасового електропостачання

Розрахунок потрібної потужності тимчасового електропостачання виконаний за виявленими споживачам електроенергії, задіяним на будівельному майданчику, і подано в таблиці навантажень 4.3.3:

Таблиця 4.3.3 –Таблиця навантажень тимчасового електропостачання

Вихідні дані				За довідковими даними			Розрахункова потужність	
Найменування ЭП	Кіль ьк.	Номінальна (Встановлена) потужність $P_н$, кВт		k_c	cosφ	tgφ	$P_р$, кВт	$Q_р$, квар
		одного	всіх					
Кран МКГ-25	1	57	57	0,5	0,5	1,73	57	98,6
Зварювальний трансформатор ТДК-300	2	13,8	27,6	0,3	0,4	2,29	12,4	28,4
Електроінструмент	10	1	10	0,25	0,4	2,29	2,5	5,7
Зовнішнє електроосвітлення	8	1	8	1,0	1,0	0	6,0	0
Побутові приміщення будівельників	7	2,5	12,5	0,9	1,0	0	11,2	0
Разом			115,1				122,1	132,7

Розрахункова потрібна потужність знаходиться за формулою 4.3.12:

$$S_P = \hat{e}\sqrt{Đð + Qp} = 0.8\sqrt{122{,}1^2 + 132{,}7^2} = 0.8 \times 183.3 \approx 150 \text{ кВ}; \quad (3.3.12)$$

де k=0.8;

Розрахунковий струм знаходиться за формулою 4.3.13:

$$I_P = \frac{183.3}{\sqrt{3} \times 0.4} = 265 \text{ А}. \quad (4.3.13)$$

Джерелом тимчасового електропостачання служить існуюча ТП 5098. Електропостачання виконати за тимчасовою схемою прокладкою кабелю 1кВ від існуючої ТП 5098 до Рп-1 будівельного майданчика.

Зовнішнє електроосвітлення виконувати прожекторами ПЗС-45, встановленими на тимчасові прожекторні щогли по периметру буд майданчика.

4.3.5 Опис будівельного генерального плану

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

Вихідними даними для розробки будівельного генерального плану є: генплан майданчика будівництва; геологічні, гідрогеологічні та інженерно-економічні дослідження; кошторису; зведений календарний план; розрахунки обсягів тимчасового будівництва та інші матеріали ПОС.

Будівельний генеральний план повинен відповідати вимогам будівельних нормативів і тимчасові будівлі, споруди та установки розташовують на територіях, не призначених під забудову до кінця будівництва; рішення будгенплану повинні забезпечувати раціональне проходження вантажних потоків на майданчику; правильне розміщення монтажних механізмів, установок, Складів; будгенплан повинен забезпечувати найбільш повне задоволення побутових потреб працюючих на будівництві. Прийняті в будгенпланом рішення мають відповідати вимогам техніки безпеки, пожежної безпеки та умовам охорони навколишнього середовища.

Будівельний майданчик огороджується панельно-стоєчним парканом. У місцях роботи крана встановлюється сигнальне огорожу. До початку будівництва необхідно виконати закриття тротуару з боку вул. Для руху пішоходів влаштувати прохід з козирком по проїжджій частині.

Основні в'їзди-виїзди на будівельний майданчик організовані з вул. Мінській. Перед в'їздом на будівельний майданчик потрібно встановити щит покажчик. Виїзд з будмайданчика потрібно виконати з відвального доменного шлаку, для очищення коліс автотранспорту.

Стовпи повітряної лінії освітлення, які потрапляють в зону будівельного майданчика, слід демонтувати. Дроти лінії освітлення замінити

на кабель і прокласти в землі. Джерелом тимчасового електропостачання є існуюча електромагістраль. Підключення тимчасового водопроводу виконати від водопроводу розташованого в існуючому колодязі біля будівлі «ГідроЕнергетичногоКоледжу». Діаметр труби тимчасового водопроводу - 38 мм. Пожежогасіння здійснюється від двох існуючих пожежних гідрантів d = 150 виконаних у підготовчий період.

4.3.2 Загальна характеристика умов будівництва

Об’єкт розташований у приміський зоні. Будівельний майданчик має спокійний рельєф з незначним ухилом, забезпечуваним відведення атмосферних вод від будуємої споруди. Рівень грунтових вод низький. Грунти суглинки. Об’єкт розташований на відстані від заводу будівельних матеріалів – 8 км, від заводу металоконструкцій – 12 км, від центрального складу генпідрядної організації – 5 км. Зв’язок будмайданчика здійснюється дорогами з удосконаленим твердим покриттям. Запроектовані дороги по кільцевій схемі. Ширина проїзної частини – 3,5 м при односторонньому русі, двусмужна з поширенням для стоянок машин при розвантажуванні – 6,0 м. Радіус закруглення доріг – 12,0 м з поширенням проїзду у місцях закруглення до 5,0 м.

4.3.3 Організація складського господарства

Проектування складів проводиться у наступній послідовності:

– визначається необхідний запас матеріалів на складах /на основі відомості потреби у матеріалах, напівфабрикатах, конструкціях.

– вибирається метод збереження

– розраховується площа складів по видам збереження

– визначається тип та розміри складів

– розміщуються склади на БГП

Дані розрахунку по визначенню складів зводиться у таблицю.

4.3.4 Проектування тимчасових інженерних комунікацій

Проектування тимчасового водопостачання

Тимчасове постачання на будмайданчику запроектоване по тупиковій схемі. Діаметр трубопроводу визначається з урахуванням пропуску води на виробничі, господарчо-побутові та пожежні потреби.

Передбачається водорозбірні колонки, питт'єві фонтанчики. Врізку в постійний водопровід виконують у спеціально вказаний для цього врізний колодязь для потреб пожежників. Перехід крізь дорогу здійснюється у азбоцементних трубах діаметром 100 мм.

Проектування тимчасового електропостачання

Електропостачання будівництва здійснюється від тимчасової трансформаторною підстанцією КТПМ–150 тимчасовим підземним силовим кабелем. На будівлі влаштовується розподільний щит з напруженням 380/220 Вт для виробничих потреб. Освітлення будівництва здійснюється повітряною електролінією: зовнішнє - прожекторами потужністю 1 кВт, внутрішнє – підводом до тимчасових будівель.

4.3.5 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає 36 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) 36 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{max}) 7 чол.

Кількість ІТР та службовців (12% від R_{max}) 4 чол.

Кількість МОП (3% від R_{max}) 1чол.

Коефіцієнт, враховуючий відпустку, хворобу, суспільну працю К=1,05

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05\times(36+7+4+1) =50$ чол.

Таблиця 4.6 – Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робітників	Кільк. користд аннимпр иміщ в %	Площа приміщення, м^2			Тип тимчасового приміщення	Розмір будівлі
				На 1-го працюючого	Норм	Прийн		

I. Адміністративно – господарчі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16	2*8,0	Конт. дер-металева	4,5×2,2×3
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	8,0	Конт. дерев'яна	2,0×2,0×2,9
3	Інструментальна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	Конт., металева	2,0×2,2×2,3
4	Навіс	По розрахунку			14,94	15,1	Конт. дер-металева	5,0×3,1×3,0
5	Матеріальний	По розрахунку			63,1	2*34,6	Конт. дерев	9,94×3,8×2,6
II. Побутові								
6	Гардеробна	45	70	0,7	22,05	29,6	Конт. металева	10,6×3,1×4
7	Душова	50	50	0,54	13,5	14,5	Конт. металева	6,0×2,7×3,0
8	Приміщення для їжи та відпочинку	50	50	1,0	25	26,1	Конт. металева	10,6×3,1×4,0
9	Убиральня	50	індив	3,5	14	2*8,5	Збірно-розбірний	3×3,5×2,5
III. Виробничі								
10	Майстерня сантехніка	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерево-металева	4,1×2,2×1,9
11	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05		4,1×2,2×1,9
	Разом:				199,1	218		

4.3.7 Відображення питань техніки безпеки, протипожежної охорони та охорони довкілля

Організація будівельного майданчика повинна відповідати вимогам, відповідним ДБН А.3.2–2–2009 «Промислова безпека у будівництві», правилами пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних, зварювальних та інших робіт.

Територія будівництва є небезпечна зона куди доступ людей заборонено, тому першим заходом є влаштування огородження території будівництва парканом висотою 1,2–2,0 м. Небезпечні зони будівельного майданчика повинні бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно

огороджені інвентарними металевими стійками з натягнутим між ними канатом через кожні 3,0 м вздовж напису «Небезпечна зона».

Електрозабезпечення на будмайданчику, участках роботи та робочих місцях повинна бути забезпечена у відповідності з вимогами ДБН А.3.2–2–2009.

Проїзди та площадки складування у нічний час освітлюються прожекторами ПЗС–35. Мінімальна висота їх влаштувань 7,0 м.

Входи у будинок захищаються навісом шириною не менш 2,0 м від стіни будівлі з нахилом 70^{o}–75^{o} до вище розташованої стіни.

Площадки складування запроектовані відповідно з вимогами ДБН А.3.2–2–2009. Мінімальний розмір проходу між штабелями 1,0 м. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,0 м. Відстань між дорогою та парканом – 1,5 м. Площадка устаткована необхідними санітарно-побутовими приміщеннями.

Поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані протипожежні щити, котрі мають комплект протипожежного обладання.

До початку роботи основних будівельних машин на об’єкті повинен бути виконан постійний водопровід і встановлені на мережі пожежні гідранти, котрі встановлюються на відстані не більше 100,0 м один від одного, не ближче 5,0 м від стін будівлі і не далі 2,0 м від дороги.

Будмайданчик обланан диспетчерським зв’язком.

При організації будівельного виробництва необхідно проводити спеціальні роботи по охороні навколишнього середовища: для запобігання забруднення повітря, води, збереженню деревинно-чагарникової рослинності, рекультивації земель.

Тому у ПВР необхідно передбачити захист прилягаючої території від ерозії, заболочення, забруднення підземних вод і відкритих водоймищ стічними водами, відходами підприємств і окремих будівель та інші. Родючий шар землі повинен зніматись і зберігатись для послідуючої рекультивації малопродуктивних земель.

Для зниження загазованості повітря, будівельні машини з двигунами внутрішнього згорання повинні переводитись на електропривод.

Повинні прийматися заходи до зменшення шумового забруднення від роботи екскаваторів, компресорів, відбійних молотів, вібраторів.

Законодавством України передбачається адміністративне відповідальність та уголовна відповідальність за порушення правил охорони природи.

4.3.8 Техніко-економічні показники

І. Коефіцієнт компактності /$К_к$

$$К_к = \frac{F_{п.б.} + F_{т.б.}}{F_{б.м.}} = \frac{353,61 + 218}{5285,70} = 0,0097$$

ІІ. Коефіцієнт тимчасових будівель та споруд /$К_{т.б}$

$$К_{т.б} = \frac{F_{т.б}}{F_{п.б.}} = \frac{218}{353,61} = 0,62$$

$F_{п.б}$ - площа проектуємої будівлі;

$F_{т.б}$ - площа тимчасових будівель;

$F_{б.м}$ - загальна площа будівельного майданчика.

4.2.5 Складання технологічних розрахунків

Трудомісткість робіт та витрати праці машин розраховуються по ДСТУ–2012. Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням досягнутого виробітку в межах 110–120% від нормативної. Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. У результаті правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графіки руху робочої сили, графік завозу та витрачення матеріалів, графік руху машин та механізмів.

3.2.7 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробах, напівфабрикатах

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
І. Матеріали				
1	Пісок	$М^3$	4,092	
2	Дрантя	кг	12,716	
3	Блоки газобетонні	$М^3$	105,273	

4	Суміш для уклад.блоків	кг	2423,64	
5	Плитка керамічна	$м^2$	1122,3	
7	Шпалери	$м^2$	2797,76	
8	Плити теплоізоляц.	$м^2$	354,3	
9	Цегла	шт	219	
10	Арматура	т	7,8375	
11	Дошки	$м^3$	5,1147	
12	Електроди	т	0,03576	
13	Вапно	т	0,02236	
14	Рулонні матеріали	$м^2$	193,434	
15	Сітка штукатурна	$М^2$	256,72	
16	Лінолеум	$М^2$	1016,9	
17	Рядно	$М^2$	102,5	
18	Клей	т	1,48	
II. Конструкції				
1	Збірні залізобетонні конструкції	шт	188	
III. Вироби				
1	Столярні вироби	$м^2$	270	
2	Віконні блоки металопластикові	$м^2$	165	
IV. Напівфабрикати				
1	Бетон	$м^3$	192,88	
2	Розчин	$м^3$	294,32	
3	Шпаклівка	тн	18,943	
5	Суміш	кг	96724,8	
6	Грунтовка (бітум розрідж)	т		
7	Мастика	т	4,1582	
8	Грунтовка	л	64,8	

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Локальний кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на проєкт будівництва триповерхового ліцею у м. Запоріжжя зводимо до таблиці 5.1.

У локальному кошторисі визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт. За даними локального кошторису складений об'єктний кошторис.

Порядок розташування робіт в системах і їх угрупування в розділи повинні відповідати технологічній послідовності виробництва робіт і спеціалізації будівельно-монтажної організації.

Обсяги робіт визначені з попередніх розрахунків (архітектурно-будівельний, конструктивний розділ, основи і фундаменти, розділ «технологія будівельного виробництва»).

5.2 Об'єктний кошторис

Призначення об'єктного кошторису полягає в тому, що в ній формується кошторисна вартість об'єкту. Дані з об'єктного кошторису використовуються при складанні зведеного кошторисного розрахунку.

Об'єктний кошторис складений на будівництво проєкт будівництва триповерхового ліцею у м. Запоріжжя зводимо. Об'єктний кошторис зводимо до таблиці 5.1.

5.3 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складається на основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних

розрахунків на окремі види витрат.

При визначенні кошторисної вартості будівництва всі витрати розбиваються на групи:

а) будівельні роботи;

б) монтажні роботи;

в) вартість матеріалів виробів і конструкцій;

г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю будівництва триповерхового ліцею у м. Запоріжжя зводимо. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 5.2.

На основі зведеного кошторису плануються капітальні вкладення і відкриваються рахунки фінансування в банках.

5.4 Техніко-економічні показники

Для оцінки проекту з економічної точки зору користуємось системою основних техніко-економічних показників, які зведені в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники будівництва

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники будівництва

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ^{3}	10672,00
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	849,00
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	8132,317
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	81,527
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	1685,152
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	892,3
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	1934,9

Додаток А- Локальний кошторис на будівельні робот

ДСТУ Б.Д.1.1-1:2013 2025

Форма № 1

Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро

Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро

Основа:	Кошторисна вартість	14774,54806	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	52,92447	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	2752,43945	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,3	розряд

Складений в поточних цінах станом на “21 травня” 2025 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Земляні роботи									

1	Е1-203-2	Зрізування середнього чагарника і дрібнолісся у грунтах природного залягання кущорізами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.]	га	0,93	1520,38 -	1520,38 326,84	1413,95	-	1413,95 303,96	- 4,9113	- 4,57
2	Е1-17-2	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група грунтів 2	1000м3	3,79	19910,04 497,35	19388,76 5065,92	75459,05	1884,96	73483,4 19199,84	11,7300 83,1300	44,46 315,06
3	Е1-163-2	Розробка грунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 2 м, група грунтів 2	100м3	1,49	17788,85 17788,85	- -	26505,39	26505,39	- -	396,1000 -	590,19 -
4	*Е7-1-2*	*Укладання блоків і плит ст річкових фундамент ів при глибині кот лована до 4 м, маса конст рукцій до 1,5 т*	*100шт*	*2,64*	*20787,93* *5786,50*	*15001,43* *5405,66*	*54880,14*	*15276,36*	*39603,78* *14270,94*	*119,6300* *86,6694*	*315,82* *228,81*

5	К581121-А006 варіант 1	Блоки фундаментні	шт	264	3067,67 -	- -	809864,88	-	- -	- -	- -
6	*Е7-42-3*	*Уст ановлення блоків ст ін підвалів масою до 1,5 т*	*100шт*	*8,22*	*32306,98* *5800,29*	*21432,10* *7626,79*	*265563,38*	*47678,38*	*176171,86* *62692,21*	*118,4700* *126,2388*	*973,82* *1037,68*
7	К581121-А004 варіант 1	Блоки бетонні для стін підвалів	шт	822	1494,18 -	- -	1228215,96	-	- -	- -	- -
8	*ЕН8-3-5*	*Гідроізоляція ст ін, фундамент ів бокова обклеювальна по вирівняній поверхні бут ового мурування, цеглі й бет ону в 2 шари*	*100м2*	*2,37*	*46447,21* *2588,08*	- -	*110079,89*	*6133,75*	- -	*49,7900* -	*118* -
9	Е1-27-5	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 2	1000м3	0,244	4404,04 -	4404,04 938,38	1074,59	-	1074,59 228,96	- 13,6884	- 3,34
10	Е1-134-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2	100м3	2,44	1660,87 854,84	806,03 262,77	4052,52	2085,81	1966,71 641,16	18,3600 5,1175	44,8 12,49
		Разом прямі витрати по розділу 1					2577109,75	99564,65	293714,29 97337,07	-	2087,09 1601,95
		Разом будівельні роботи, грн.					2577109,75				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2183830,81				
		всього заробітна плата, грн.					196901,72				
		Загальновиробничі витрати, грн.					97701,21				

		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					420,36				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					34242,29				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2674810,96**				
		_ _									
		Всього по розділу 1					**2674810,96**				
		Розділ 2. Стіни									
11	*ЕН8-5-1*	*Мурування зовнішніх прост их ст ін з цегли керамічної при висот і поверху до 4 м*	*1 м3*	*224,5*	*3223,63* *401,47*	*73,51* *36,07*	*723704,94*	*90130,02*	*16503* *8097,72*	*8,2000* *0,6120*	*1840,9* *137,39*
12	*ЕН8-5-7*	*Мурування внут рішніх ст ін з цегли керамічної при висот і поверху до 4 м*	*1 м3*	*255,3*	*3269,21* *418,88*	*73,51* *36,07*	*834629,31*	*106940,06*	*18767,1* *9208,67*	*8,6600* *0,6120*	*2210,9* *156,24*
13	*ЕН8-6-5*	*Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної т овщиною в 1/2 цегли при висот і поверху до 4 м*	*100м2*	*1,255*	*44748,85* *9704,30*	*689,34* *338,23*	*56159,81*	*12178,9*	*865,12* *424,48*	*191,1800* *5,7392*	*239,93* *7,2*
14	*Е7-45-6*	*Укладання панелей перекрит т я з обпиранням на дві ст орони площею до 10 м2 [для будівницт ва*	*100шт*	*2,8*	*46279,82* *17259,96*	*17231,74* *6465,50*	*129583,5*	*48327,89*	*48248,87* *18103,4*	*332,0500* *118,2540*	*929,74* *331,11*

		в районах із сейсмічніст ю до 6 балів]										
15	К584211-17 варіант 1	Панелі перекриття з/б багатопустотні	шт	280	4328,45 -	- -	1211966	-	- -	- -	- -
16	*Е7-21-3*	*Уст ановлення сходових маршів*	*100шт*	*0,06*	*42851,32* *20729,66*	*19935,37* *8914,51*	*2571,08*	*1243,78*	*1196,12* *534,87*	*423,4000* *155,1297*	*25,4* *9,31*
17	К589121-2545 варіант 1	Сходові марші залізобетонні	шт	6	5921,96 -	- -	35531,76	-	- -	- -	- -
18	*Е7-21-1*	*Уст ановлення сходових площадок*	*100шт*	*0,06*	*26846,42* *12423,60*	*13161,52* *5832,62*	*1610,79*	*745,42*	*789,69* *349,96*	*253,7500* *101,7574*	*15,23* *6,11*
19	К589121-М008 варіант 1	Сходові площадки залізобетонні	шт	6	5081,78 -	- -	30490,68	-	- -	- -	- -
20	*ЕН10-20-4*	*Заповнення віконних прорізів г от овими блоками площею більше 3 м2 з мет алопласт ику в кам'яних ст інах жит лових і г ромадських будівель*	*100м2*	*0,7824*	*4695,78* *4695,78*	- -	*3673,98*	*3673,98*	- -	*86,6700* -	*67,81* -
21	С126-23 варіант 1	Вікно металлопластикове, 22-33	шт	4	10282,94 -	- -	41131,76	-	- -	- -	- -
22	С126-23 варіант 2	Вікно металлопластикове, 82-30	шт	2	14917,44 -	- -	29834,88	-	- -	- -	- -
23	*ЕН10-20-3*	*Заповнення віконних прорізів г от овими блоками площею до 3 м2 з мет алопласт ику в кам'яних ст інах*	*100м2*	*1,476*	*6593,80* *6141,30*	*442,74* *300,87*	*9732,45*	*9064,56*	*653,48* *444,08*	*113,3500* *5,3966*	*167,3* *7,97*

		жит лових і громадських будівель									
24	С126-24 варіант 1	Вікна металлопластикові 24-18	шт	48	5747,74 -	- -	275891,52	-	- -	- -	- -
25	С126-24 варіант 2	Вікна металлопластикові 15-18	шт	12	4669,71 -	- -	56036,52	-	- -	- -	- -
26	*ЕН10-28-3*	*Заповнення дверних прорізів гот овими дверними блоками площею більше 3 м2 з мет алопласт ику у кам'яних ст інах*	*100м2*	*1,333*	*5508,83* *3074,84*	*2433,99* *691,21*	*7343,27*	*4098,76*	*3244,51* *921,38*	*59,8800* *10,2300*	*79,82* *13,64*
27	С121-251 варіант 1	Двері металлопластикові	шт	48	2847,46 -	- -	136678,08	-	- -	- -	- -
28	*ЕН10-28-2*	*Заповнення дверних прорізів гот овими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з мет алопласт ику у кам'яних ст інах*	*100м2*	*0,8064*	*6701,31* *4071,03*	*2630,28* *746,95*	*5403,94*	*3282,88*	*2121,06* *602,34*	*79,2800* *11,0550*	*63,93* *8,91*
29	С121-251 варіант 2	Двері металлопластикові	шт	32	6877,46 -	- -	220078,72	-	- -	- -	- -
30	*ЕН10-28-1*	*Заповнення дверних прорізів гот овими дверними блоками площею до 2 м2 з мет алопласт ику у кам'яних ст інах*	*100м2*	*1,0752*	*8571,16* *5037,95*	*3533,21* *1003,37*	*9215,71*	*5416,8*	*3798,91* *1078,82*	*98,1100* *14,8500*	*105,49* *15,97*
31	С121-251 варіант 3	Двері металлопластикові	шт	64	5265,46 -	- -	336989,44	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 2					4158258,14	285103,05	96187,86 39765,72	-	5746,45 693,85

		Разом будівельні роботи, грн.					4158258,14				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3776967,23				
		всього заробітна плата, грн.					324868,77				
		Загальновиробничі витрати, грн.					171000,97				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					772,84				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					62956,53				
		Всього будівельні роботи, грн.					**4329259,11**				
		– –									
		Всього по розділу 2					**4329259,11**				
		Розділ 3. Покрівля									
32	*Е12-20-4*	*Улашт ування пароізоляції обмазувальної в один шар*	*100м2*	*8,49*	*1897,13* *701,89*	*32,26* *11,17*	*16106,63*	*5959,05*	*273,89* *94,83*	*14,6900* *0,1829*	*124,72* *1,55*
33	*Е12-18-3*	*Ут еплення покрит т ів плит ами з мінеральної ват и або перліт у на біт умній маст иці в один шар*	*100м2*	*8,49*	*21813,24* *3309,57*	*306,31* *112,15*	*185194,41*	*28098,25*	*2600,57* *952,15*	*63,6700* *1,8756*	*540,56* *15,92*
34	*Е12-22-1*	*Улашт ування вирівнюючих ст яжок цемент но-піщаних*	*100м2*	*8,49*	*5223,33* *1615,84*	*1085,90* *385,93*	*44346,07*	*13718,48*	*9219,29* *3276,55*	*38,3900* *6,4686*	*325,93* *54,92*
35	*Е12-1-6*	*Улашт ування*	*100м2*	*8,49*	*8137,50*	*199,31*	*69087,38*	*9503,96*	*1692,14*	*21,8000*	*185,08*

		покрівель із наплавлюваних мат еріалів у два шари			*1119,43*	*72,36*			*614,34*	*1,2096*	*10,27*
		Разом прямі витрати по розділу 3					314734,49	57279,74	13785,89 4937,87	-	1176,29 82,66
		Разом будівельні роботи, грн.					314734,49				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					243668,86				
		всього заробітна плата, грн.					62217,61				
		Загальновиробничі витрати, грн.					33126,64				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					151,07				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					12306,51				
		Всього будівельні роботи, грн.					**347861,13**				
		_ _									
		Всього по розділу 3					**347861,13**				
		Розділ 4. Опорядження внутрішнє									
36	ЕН15-45-10	Поліпшене штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стель вручну	100м2	30,78	9773,86 5984,57	108,34 95,88	300839,41	184205,06	3334,71 2951,19	113,8400 2,0881	3504 64,27
37	*ЕН15-179-4*	*Поліпшене фарбування ст ель полівінілацет ат ними водоемульсійними сумішами по шт укат урці*	*100м2*	*30,78*	*11474,86* *4009,35*	*1,35* *1,20*	*353196,19*	*123407,79*	*41,55* *36,94*	*80,8500* *0,0222*	*2488,56* *0,68*
38	ЕН15-45-	Поліпшене	100м2	12,31	8841,22	103,97	108835,42	63082,84	1279,87	97,4800	1199,98

	8	штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну			5124,52	92,04			1133,01	1,9938	24,54
39	*ЕН15-179-3*	*Поліпшене фарбування ст ін полівінілацет ат ними водоемульсійними сумішами по шт укат урці*	*100м2*	*12,31*	*10030,91* *3191,12*	*1,35* *1,20*	*123480,5*	*39282,69*	*16,62* *14,77*	*64,3500* *0,0222*	*792,15* *0,27*
40	*ЕН15-23-1*	*Гладке облицювання плит ками керамічними глазурованими ст ін, ст овпів, піляст рів і укосів [без карнизних, плінт усних і кут ових плит ок] без уст ановлення плит ок т уалет ної гарніт ури по цеглі і бет ону*	*100м2*	*8,23*	*36184,65* *16533,55*	*32,56* *21,57*	*297799,67*	*136071,12*	*267,97* *177,52*	*325,7200* *0,3997*	*2680,68* *3,29*
41	*ЕН15-254-1*	*Оздоблювання ст ін шпалерами*	*100м2*	*20,21*	*6604,30* *6150,57*	*0,67* *0,60*	*133472,9*	*124303,02*	*13,54* *12,13*	*111,9100* *0,0111*	*2261,7* *0,22*
42	С111-1704 варіант 1	Шпалери	м2	2021	341,22 -	- -	689605,62	-	- -	- -	- -
43	*ЕН15-155-2*	*Силікат не фарбування фасадів з ришт увань з підгот овленням поверхні*	*100м2*	*16,98*	*6580,15* *1332,98*	- -	*111730,95*	*22634*	- -	*26,8800* -	*456,42* -
		Разом прямі витрати по розділу 4					2118960,66	692986,52	4954,26 4325,56	-	13383,49 93,27
		Разом будівельні роботи, грн.					2118960,66				

		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1421019, 88				
		всього заробітна плата, грн.					697312,08				
		Загальновиробничі витрати, грн.					310903,32				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1185,96				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					96607,94				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2429863, 98**				
		_ _									
		Всього по розділу 4					**2429863, 98**				
		Розділ 5. Підлоги									
44	*ЕН11-1-2*	*Ущільнення грунт у щебенем*	*100м2*	*33,01*	*3628,31* *369,58*	*207,65* *59,49*	*119770,51*	*12199,84*	*6854,53* *1963,76*	*8,0800* *1,1053*	*266,72* *36,49*
45	*ЕН11-11-1*	*Улашт ування ст яжок цемент них т овщиною 20 мм*	*100м2*	*23,882*	*5899,17* *2619,00*	*62,74* *55,93*	*140883,98*	*62546,96*	*1498,36* *1335,72*	*56,2500* *1,0323*	*1343,36* *24,65*
46	ЕН11-11-2	Додавати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних	100м2	23,882	907,46 87,53	16,19 14,43	21671,96	2090,39	386,65 344,62	1,8800 0,2664	44,9 6,36
47	ЕН11-11-2 до товщини 30 мм	Додавати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних	100м2	23,882	907,46 87,53	16,19 14,43	21671,96	2090,39	386,65 344,62	1,8800 0,2664	44,9 6,36
48	*ЕН11-4-1*	*Улашт ування гідроізоляції обклеювальної ізолом на маст иці біт уміноль*	*100м2*	*33,01*	*11249,48* *2686,33*	*10,12* *9,02*	*371345,33*	*88675,75*	*334,06* *297,75*	*51,1000* *0,1665*	*1686,81* *5,5*

49	*ЕН11-39-1*	*Улашт ування покрит т ів з лінолеуму*	*100м2*	*20,396*	*4321,23* *2766,63*	*4,05* *3,61*	*88135,81*	*56428,19*	*82,6* *73,63*	*55,7900* *0,0666*	*1137,89* *1,36*
50	С111-542 варіант 1	Лінолеум	м2	2080,4	174,30 -	- -	362613,72	-	- -	- -	- -
51	*ЕН11-8-3*	*Улашт ування т епло- і звукоізоляції засипної керамзит ової*	*м3*	*3223,4*	*983,08* *241,08*	*26,21* *6,58*	*3168860,07*	*777097,27*	*84485,31* *21209,97*	*5,4200* *0,1251*	*17470,83* *403,25*
52	*ЕН11-28-4*	*Улашт ування покрит т ів із плит ок килимових керамічних*	*100м2*	*2,166*	*20717,91* *5633,65*	*88,31* *67,53*	*44874,99*	*12202,49*	*191,28* *146,27*	*116,4700* *1,2489*	*252,27* *2,71*
53	*ЕН11-38-2*	*Улашт ування покрит т ів з ламінат у*	*100м2*	*0,78*	*4075,24* *4073,81*	- -	*3178,69*	*3177,57*	- -	*76,3600* -	*59,56* -
54	С1555-109 варіант 1	Ламінат	м2	79,56	875,25 -	- -	69634,89	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 5					4412641,91	1016508,85	94219,44 25716,34	-	22307,24 486,68
		Разом будівельні роботи, грн.					4412641,91				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3301913,62				
		всього заробітна плата, грн.					1042225,19				
		Загальновиробничі витрати, грн.					580110,97				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2735,27				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					222800,81				
		Всього будівельні роботи, грн.					**4992752,88**				
		Всього по розділу 5					**4992752,88**				

		Разом прямі витрати по кошторису	13581704,95	2151442,81	502861,74 172082,56	-	44700,56 2958,41
		Разом будівельні роботи, грн.	13581704,95				
		в тому числі:					
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.	10927400,4				
		всього заробітна плата, грн.	2323525,37				
		Загальновиробничі витрати, грн.	1192843,11				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.	5265,5				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	428914,08				
		Всього будівельні роботи, грн.	**14774548,06**				
		Всього по кошторису	**14774548,06**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.	**52924,47**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.	**2752439,45**				

Склав _____

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1а

Відомість ресурсів до локального кошторису № 2-1-1

на Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:		
						відпускна ціна, грн.	транспортна складова, грн.	Заготівельно-складські витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		I. Витрати труда						
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.-год.	44700,56	48,13			
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,3				
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.-год.	2958,41	58,17			
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4,7				
5		Витрати труда працівників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.-год.	5265,5	81,46			
	Разом загальна кошторисна трудомісткість		люд.-год.	52924,47				

	Середній розряд робіт		розряд	3,3				
		II. Будівельні машини і механізми	-	-	-	-	-	-
6	СН201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	578,1603	208,12			
7	СН202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	336,4418	163,35			
8	СН202-1141	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 10 т	маш-год	42,06441	356,89			
9	СН202-1243	Крани на гусеничному ходу, вантажопідйомність до 16 т	маш-год	405,9528	329,70			
10	СН203-101	Автонавантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	295,84676	291,23			
11	СН203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-год	48,07748	67,46			
12	СН203-1090	Підіймачі вантажопасажирські, вантажопідйомність 0,8 т	маш-год	6,58296	99,27			
13	СН204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	95,928	7,43			
14	СН205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	маш-год	10,858	181,13			
15	СН205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м3/хв	маш-год	20,7963	208,00			
16	СН206-249	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ходу, місткість ковша 1 м3	маш-год	96,645	618,78			
17	СН207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	34,74528	424,69			
18	СН209-601	Кущорізи навісні на тракторі з гідравлічним керуванням потужністю 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	2,9853	473,64			
19	СН210-1207	Агрегати електронасосні з регулюванням подачі вручну для будівельних розчинів, подача 2 м3/год, напір 150 м	маш-год	30,7338	7,89			

20	СН211-251	Розчинонасос, продуктивність 1 м3/год	маш-год	80,5785	55,31			
21	СН215-3101	Котки дорожні самохідні гладкі, маса 5 т	маш-год	4,2913	230,87			
		III. Будівельні машини, враховані в складі загальновиробничих витрат	-	-	-	-	-	-
22	СН200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-год	31,2432				
23	СН233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш-год	64,3503				
24	СН270-90	Пилка дискова електрична	маш-год	3,627				
25	СН270-108	Котли бітумні пересувні, місткість 400 л	маш-год	362,1197				
26	СН270-115	Дрилі електричні	маш-год	87,449216				
27	СН270-116	Вібратори поверхневі	маш-год	81,91526				
28	СН270-119	Шуруповерти	маш-год	16,218072				
29	СН270-126	Фарборозпилювачі ручні	маш-год	332,9648				
30	СН270-135	Перфоратори електричні	маш-год	19,947648				
31	СН270-224	Пальник газопламеневий	маш-год	64,3542				
32	СН270-236	Пилосос промисловий	маш-год	1,5132				
		IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції	-	-	-	-	-	-
33	С111-73	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	9,53989	11837,68	11283,21	322,36	232,11
34	С111-74	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-70/30	т	1,88157	11706,37	11154,47	322,36	229,54
35	С111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0,4245	10650,25	10112,80	328,62	208,83
36	С111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6х50 мм	т	0,005171	25096,25	24399,73	204,44	492,08
37	С111-223	Грунтовка В-КФ-093 червоно-коричнева, сіра, чорна	т	0,021	112155,07	109653,09	302,86	2199,12

38	С111-256	Плитки керамічні глазуровані для внутрішнього облицювання стін гладкі білі без завалу	м2	823	172,61	165,13	4,10	3,38
39	С111-297	Малорозмірні килими з плиток керамічних для підлог неглазурованих гладких однокольорових, товщина 4-6 мм	м2	218,766	128,19	121,29	4,39	2,51
40	С111-307	Ізол	м2	3862,17	32,56	31,66	0,26	0,64
41	+С111-542 варіант 1	Лінолеум	м2	2080,4	174,30	170,05	0,83	3,42
42	С111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	2,38569	10978,91	10488,06	275,58	215,27
43	С111-612	Мастика морозостійка бітумно-масляна МБ-50	т	1,0428	18457,30	17787,07	308,32	361,91
44	С111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,000756	19240,64	18702,85	160,52	377,27
45	С111-852	Руберойд покрівельний з крупнозернистою засипкою РКК-350Б	м2	1935,72	27,51	26,27	0,70	0,54
46	С111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	37,356	25,08	24,11	0,48	0,49
47	С111-874	Сітка дротяна ткана з квадратними чарунками N 05 без покриття	м2	227,5152	190,20	186,29	0,18	3,73
48	С111-1305	Портландцемент загальнобудівельного призначення бездобавковий, марка 400	т	0,3292	2312,69	2039,82	227,52	45,35
49	С111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,14	33854,11	32982,20	208,10	663,81
50	С111-1604	Папір шліфувальний	м2	42,9876	173,68	170,24	0,03	3,41
51	С111-1608	Дрантя	кг	0,29304	9,07	8,45	0,44	0,18
52	С111-1624	Грунтовка бітумна	т	0,377304	224484,42	219779,90	302,86	4401,66
53	С111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	388,6383	23,56	22,66	0,44	0,46
54	С111-1626-1	Дисперсія полівінілацетатна непластифікована	кг	2899,35	95,22	93,01	0,34	1,87
55	С111-1641	Клей бустилат	т	1,291067	24495,26	23728,47	286,49	480,30

56	С111-1656-2	Фарби силікатні для зовнішніх робіт	т	1,254822	67347,67	65724,27	302,86	1320,54
57	+С111-1704 варіант 1	Шпалери	м2	2021	341,22	334,44	0,09	6,69
58	С111-1895	Шпаклівка клейова	т	2,32071	13601,68	13007,56	327,42	266,70
59	С112-73	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,004576	3148,94	2952,63	134,57	61,74
60	+С121-251 варіант 1	Двері металлопластикові	шт	48	2847,46	2800,00	26,26	21,20
61	+С121-251 варіант 2	Двері металлопластикові	шт	32	6877,46	6800,00	26,26	51,20
62	+С121-251 варіант 3	Двері металлопластикові	шт	64	5265,46	5200,00	26,26	39,20
63	+С126-23 варіант 1	Вікно металлопластикове, 22-33	шт	4	10282,94	10200,00	6,39	76,55
64	+С126-23 варіант 2	Вікно металлопластикове, 82-30	шт	2	14917,44	14800,00	6,39	111,05
65	+С126-24 варіант 1	Вікна металлопластикові 24-18	шт	48	5747,74	5700,00	4,95	42,79
66	+С126-24 варіант 2	Вікна металлопластикові 15-18	шт	12	4669,71	4630,00	4,95	34,76
67	С1113-101	Борошно андезитове кислототривке, марка А	т	7,62531	2157,31	1833,97	281,04	42,30
68	С1113-307	Скло рідке калійне	т	0,463554	4331,14	3940,63	305,59	84,92
69	С1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	168,5026	598,25	230,84	355,68	11,73
70	С1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М200	1000шт	195,6217	6172,56	5438,55	612,98	121,03
71	С1423-	Гравій керамзитовий фракції 20-40 мм, марка	м3	3545,74	650,72	530,25	107,71	12,76

	11220	М400							
72	С1424-11620	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	3,8634	1901,87	1387,17	477,41	37,29
73	С1424-11633	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	0,0312	2102,96	1584,32	477,41	41,23
74	С1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м3	42,6224	1417,19	951,78	437,62	27,79
75	С1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	88,88442	1575,97	1107,45	437,62	30,90
76	С1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м3	53,88	1319,41	855,92	437,62	25,87
77	С1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	64,1585	1411,09	945,80	437,62	27,67
78	С1425-11700	Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:3	м3	12,345	1510,02	1042,79	437,62	29,61
79	С1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м3	6,8666	1372,90	908,36	437,62	26,92
80	С1425-11704	Розчин готовий опоряджувальний вапняковий 1:2,5	м3	72,0836	1475,24	1008,69	437,62	28,93
81	С1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	152,82	30,36	24,70	5,06	0,60
82	С1555-109 варіант 1	Ламінат	м2	79,56	875,25	857,21	0,88	17,16
83	С1555-113	Плити теплоізоляційні мінераловатні щільністю 100-120 кг/м3	м2	874,47	152,28	146,48	2,81	2,99
84	+К581121-А004 варіант 1	Блоки бетонні для стін підвалів	шт	822	1494,18	1200,00	264,88	29,30
85	+К581121-А006 варіант 1	Блоки фундаментні	шт	264	3067,67	2900,00	107,52	60,15

86	+К584211-17 варіант 1	Панелі перекриття з/б багатопустотні	шт	280	4328,45	3800,00	443,58	84,87
87	+К589121-2545 варіант 1	Сходові марші залізобетонні	шт	6	5921,96	5600,00	205,84	116,12
88	+К589121-М008 варіант 1	Сходові площадки залізобетонні	шт	6	5081,78	4800,00	182,14	99,64
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат						
89	С1999-9001	Електроенергія	кВт-год	637,7291	-	-		
90	С1999-9005	Мастильні матеріали	кг	7,6927	71,54	71,54		
91	С1999-9009	Дрова	м3	43,4544	119,13	119,13		

Символ '+' визначає, що параметри, які впливають на кошторисну ціну ресурсу, змінені користувачем.

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 21 травня 2025 р.

Склав _____

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

6.1 Охорона праці при організації будівельного майданчику

На стадії розробки проекту організації будівництва заходи з охорони праці подані у вигляді проектних тез із основних питань організації та виробництва робіт і в пояснювальній записці; на стадії розробки проекту виробництва робіт — у вигляді конкретних технічних рішень із окремих видів робіт у технологічних картах і у формі спеціальних проектних документів з охорони праці.

Найважливішою частиною проектної документації є відображення питань охорони праці і протипожежної техніки в будівництві, вибір і визначення безпечних методів виконання робіт.

Розробка питань охорони праці проводиться у такій проектно-технологічній документації: проекті організації будівництва (ПОБ) на стадії розробки технічного проекту; проекті виконання робіт (ПВР).

Заходи, які відображаються у проектно-технологічній документації, поділені на три основні групи: загально майданчикові, технологічні і спеціальні або організаційні.

До загально майданчикових заходів належать питання, пов’язані з організацією будівельного майданчика і створенням умов з охорони праці: обладнання проїздів, проходів і переходів, які забезпечують під’їзд або підхід до складів і об’єктів будівництва з урахуванням їх ширини і радіусів заокруглень; огородження території і небезпечних зон на будівельному майданчику; енергозабезпечення та електрообладнання будівельного майданчика і забезпечення захисних заходів; забезпечення безпечної експлуатації будівельних машин; забезпечення безпеки праці при роботі в зимових та інших особливих умовах; обладнання складів і тимчасових санітарно-побутових будівель; електроосвітлення території складів, проїздів, тимчасових будівель і загальних робочих місць; встановлення засобів

зберігання легкозаймистих і горючих матеріалів; забезпечення протипожежними засобами(вогнегасники, інструмент, пісок, вода) ; встановлення протипожежної сигналізації, охоронного й аварійного освітлення; підготовка знаків з охорони праці тощо.

До технологічних заходів належать рішення з безпеки праці, які витікають з умов певного технологічного процесу, і є його складовою частиною.

До спеціальних або організаційних заходів з охорони праці належать виробничі питання, пов’язані з метеорологічними або санітарними умовами, в яких відбувається робота, організацією і направленням робіт.

Усередині самого підприємства проводиться санітарне зонування території: всередині території, вздовж пануючих вітрів, залізничних і автомобільних шляхів розміщуються найбільш небезпечні і шкідливі інженерні об'єкти.

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць забезпечує безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт.

Усі територіально відособлені ділянки забезпечені телефонним зв'язком або радіозв'язком.

Небезпечні зони позначені знаками безпеки і написами встановленої форми.

Будівельний майданчик знаходиться в населених місцях, тому щоб уникнути доступу сторонніх осіб він огороджений. Конструкція огорож задовольняє вимогам наведеним. Огорожі, які знаходяться біля місць масового проходу людей, обладнані суцільним захисним козирком.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них в темний час доби освітлюються. Освітлення є рівномірним, без сліпучої дії освітлювальних приладів на працюючих. Виконання робіт в неосвітлених місцях заборонене.

Дороги, тротуари, озеленені смуги мають розмір не менший за 0,5м.

В'їздів на територію майданчика вантажного транспорту два.

Відстані між будівлями визначаються, за висотою найбільшої з них. Колони, труби, вежі розташовані на відстані, не меншій за ширину цієї висотної споруди.

Розриви між будівлями визначаються коефіцієнтом природної освітленості. Мінімальні розриви визначаються протипожежними нормами.

Ширина тротуарів дорівнює смузі руху шириною 0,75м. Кількість смуг руху на тротуарі вибирається з розрахунку 750 осіб на одну смугу руху, а мінімальна ширина тротуару – 1,5 м, з відстанню від проїжджої частини не менше як 2 м.

За умови відведення води з даху можна розташовувати тротуар упритул до стін будівлі, у всіх інших випадках тротуар має бути на відстані 1,5 м від будівлі.

Місця періодичного відпочинку розташовані на відстані не більше як за 200 м від робочого місця.

Біля в'їзду на будівельний майданчик встановлена схема руху засобів транспорту, а на узбіччях доріг і проїздів — добре видимі дорожні знаки, що регламентують порядок руху транспортних засобів відповідно до правил дорожнього руху.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виробництва робіт не повинна перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год на поворотах.

Складування матеріалів, конструкцій і обладнання здійснюється відповідно до вимог стандартів або технічних умов на матеріали, вироби і обладнання. Відкриті склади пилових матеріалів розташовані від отворів цехів не ближче як за 50 м; від побутових приміщень - не ближче як за 100м. Відстань від пролітної будови естакад до спланованої поверхні землі є не меншою за 4,5 м (в світлі).

6.2 Електробезпека на будівельному майданчику

Сучасний будівельний майданчик не можна уявити без кранів, механізмів і механізованого інструмента, які приводяться в дію електричним струмом. Широке розповсюдження електричний струм отримав при прогріванні бетону, кам'яній кладці, штукатуренні, розмороженні ґрунту, а також при освітленні будівельного майданчика. Тому повинні буди дотримані вимоги з техніки безпеки.

Порушення правил електробезпеки при використанні будівельних машин, ручних машин і механізмів, тобто безпосереднє стикання зі струмоведучими частинами та електрообладнанням, яке знаходиться під напругою, створює небезпеку ураження людини електричним струмом.

Дія електричного струму викликає в організмі низку складних рефлекторних змін: втрату свідомості, параліч дихальних центрів, незворотні явища в клітинах людини, розлад нервової системи. Крім того, дія електричного струму, незалежно від його виду, викликає тепловий ефект — опіки, ступінь важкості яких визначається величиною струму, який проходить через тіло, а також часом його дії.

Електричні удари за ступенем важкості поділяються на чотири ступені та характеризуються:

I — спазмовим скороченням м'язів, втратою свідомості, але збереженим диханням і роботою серця;

II — спазмовим скороченням м'язів без втрати свідомості;

III — втратою свідомості чи (і) порушенням серцевої діяльності;

IV — відсутністю дихання, кровообігу і клінічною (“уявною”) смертю тривалістю до 5—8 хв.

Види уражень. Ураження електричним струмом можна поділити на декілька видів:

- унаслідок безпосереднього дотику до струмопровідних частин, що знаходяться під напругою;

- у результаті дотику до металевих конструктивних частин і корпусів електрообладнання, що виявилися під напругою через пошкодження електричної ізоляції;

- унаслідок недопустимого наближення до частин, що знаходяться під напругою, результатом чого може виникнути дуга через тіло людини;

- викликані дією напруги кроку при замиканні струмопровідних частин безпосередньо на землю або на струмопровідні підставки, не ізольовані від землі, а також у зоні розтікання струму із заземлювача.

В умовах будівництва небезпека ураження електричним струмом вища, ніж на промислових підприємствах, де всі роботи, зазвичай, здійснюються всередині приміщення. Атмосферні опади, ґрунтові води, коливання температури повітря, застосування електрифікованого інструмента та обладнання, а також будівельних машин з електроприводом, наявність заземлених металоконструкцій збільшують небезпеку ураження людини електричним струмом на будівельних майданчиках. Тому будівельні майданчики і приміщення, які на них знаходяться, належать до особливо небезпечних приміщень. Основними причинами ураження електричним струмом в умовах будівництва є: випадковий дотик до струмоведучих частин, що перебувають під напругою, помилкові дії при проведенні робіт чи несправності захисних засобів, якими потерпілий торкався струмоведучих частин; поява напруги на металевих конструктивних частинах електрообладнання внаслідок пошкодження ізоляції струмоведучих частин, замикання фази мережі на землю, падіння проводу під напругою на конструктивні елементи цього обладнання; поява напруги на вимкнених струмоведучих частинах унаслідок помилкового ввімкнення приладу чи замикання; виникнення крокової напруги на ділянці землі, де перебуває людина, внаслідок замикання фази на землю чи виносу довгим струмопровідним предметом (трубопроводом, рейками та ін.).

Усі захисні засоби можна умовно поділити на дві групи.

Перша група забезпечує захист від ураження електричним струмом працівників у випадку дотику до струмоведучих частин, це: контроль стану ізоляції, блокування і захисні огородження, оптимальне розташування обладнання, сигналізація, маркування, попереджувальні плакати, захист від переходу високої напруги на сторону низької, застосування малих напруг (12, 36, 42 В), застосування індивідуальних захисних засобів.

Друга група забезпечує захист від ураження електричним струмом при дотику до корпусів електроустановок у випадку пробою ізоляції: захисне заземлення, занулення, захисне відключення, подвійна ізоляція, застосування розділювальних трансформаторів.

Повітряні лінії електропередачі. Забезпечення електроенергією будівельного майданчика починається із споруди ЛЕП. Монтаж ліній і всі електроустановки на будівельному майданчику відповідати вимогам Правил улаштування електроустановок (ПУЕ). На опорах повітряних ліній нульовий провід розміщений нижче фазних проводів, а проводи зовнішнього освітлення прокладені під нульовим проводом. Відстань від нижнього проводу до землі, підлоги, настилу при найбільшій стрілі провисання не менше 2,5 м — над робочими місцями; 3,5 м — над проходами; 6 м — над проїздами.

Одним з найнебезпечніших місць на будівельному майданчику є невисока підвіска проводів тимчасових електроліній в місцях проїзду машин. Небезпека ураження може виникнути при провезенні вантажів з великими габаритами, при русі по слизькій дорозі, що має уклон, з піднятим кузовом, при русі та роботі автокранів.

Мінімальний перетин проводів з умови механічної міцності повинен бути не менше: 16 мм^2— для алюмінієвих однодротяних; 5 мм^2 — для оцинкованих сталевих однодротяних; 25 мм^2 — для сталевих багатодротяних проводів.

Періодичний огляд повітряної лінії проводиться електромонтером один раз на місяць, а позачерговий — після аварій, ураганів, при морозі нижче 40° С, ожеледі, пожежі поблизу лінії.

Електроінструменти. На будівельному майданчику електроінструменти зберігаються в сухому приміщенні.

Контроль за збереженням та справністю електроінструменту здійснюється спеціально призначеною особою, що має кваліфікаційну групу по техніці безпеки не нижче III.

При організації робочого місця передбачена підвіска проводів, кабелів так, щоб вони не стикалися з металевими, гарячими, вологими, масляними поверхнями або предметами.

Під час перерви в роботі та припиненні подачі струму електроінструмент відключається від мережі.

Робітникам, які отримали електроінструменти, категорично забороняється: передавати інструмент іншим особам, розбирати і проводити його ремонт, триматися за дріт і торкатися ріжучих частин, видаляти стружки, тирсу і пил під час роботи або до повної зупинки, працювати на висоті 2,5 м на приставних сходах.

При роботі на вулиці в період грози, туману, дощу усі роботи повинні бути припинені.

Заземлення. Безпечна робота з електроустановками забезпечується пристроями заземлення, занулення (в мережах до 1000 В) і захисного відключення.

Заземлення установок полягає в з'єднанні із землею їх металевих частин (що нормально не знаходиться під напругою) шляхом з'єднання їх із центром заземлення, який має малий опір розтіканню струму.

В приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних, при напрузі 36 В і вище за змінним струмом і 110 В і вище за постійним струмом електроустановки заземлюються.

В стаціонарних електроустановках трьохфазного струму із заземленим виведенням однофазного джерела живлення виконане занулення, а в установках із ізольованою нейтраллю — заземлення.

За своїм функціональним призначенням заземлення поділяється на три групи – робоче, захисне та заземлення від блискавки.

До робочого заземлення відносять заземлення нейтралей силових трансформаторів та генераторів, глухе або через дугогасячий реактор.

Захисне заземлення виконується для забезпечення безпеки в першу чергу людей.

Заземлення блискавкозахисту служить для відводу струму блискавки у землю від захисних розрядників та блискавковідводів(стержньових або тросових).

Робоче та захисне заземлення виконує своє призначення на протязі усього року, тоді як заземлення блискавкозахисту – лише у громовий період.

6.3 Складування матеріалів і конструкцій на будівельній ділянці

Складування матеріалів і конструкцій на будівельній ділянці повинні відповідати вимогам.

Проектом виробництва робіт передбачено зберігання матеріалів і виробів на будмайданчику в мінімально можливих кількостях. Розміщення складів, якомога ближче до центрів споживання, і механізація їх дає змогу знизити кількість вантажно-розвантажувальних операцій та організувати безпечне складування. На майданчиках для укладання вантажів позначаємо межі штабелів, проходів, проїздів між ними. Не дозволяється розміщувати вантажі в проходах і проїздах. Взимку територію майданчика очищаємо від снігу й льоду.

Матеріали, конструкції та устаткування складаються згідно з вимогами стандартів та технічник умов на матеріали, вироби, устаткування. Матеріали (конструкції) слід розміщувати відповідно до вимог справжніх норм і правил

і на вирівняних майданчиках, вживаючи заходи проти мимовільного зсуву, просіла, осипання і розкочування складованих матеріалів. Способи укладання вантажів забезпечують безпечність працюючих; стійкість штабелів, пакетів; механізацію вантажно-розвантажувальних робіт; можливість застосування засобів захисту і пожежної техніки; додержання вимог до охоронних і небезпечних зон. Підкладки і прокладки у штабелях складованих матеріалів і конструкцій розміщуємо в одній вертиквльній площі.

Складування матеріалів, прокладка транспортних шляхів, установка опор повітряних ліній електропередач і зв'язку повинні проводитися за межами призми обвалення ґрунту незакріплених виїмок (котлованів, траншей), а їх розміщення в межах призми обвалення ґрунту у виямках з кріпленням допускається за умови попередньої перевірки стійкості закріпленого укосу по паспорту кріплення або розрахунком з урахуванням динамічного навантаження.

Складські майданчики повинні бути захищені від поверхових вод. Забороняється здійснювати складування матеріалів, виробів на насипних неущільнених ґрунтах.

Матеріали, вироби, конструкції і устаткування при складуванні на будівельному майданчику і робочих місцях повинні укладатися таким чином:

-цеглина в пакетах на піддонах — не більше ніж в два яруси, в контейнерах — в один ярус, без контейнерів — заввишки не більше 1,7 м;

- фундаментні блоки і блоки стін підвалів — в штабель заввишки не більше 2,6 м на підкладках і з прокладками;

- пиломатеріали — в штабель, висота якого при рядовому укладанні складає не більше половини ширини штабелю, а при укладанні в клітки — не більше ширина штабелю;

- дрібносортний метал — в стелаж заввишки не більше 1,5 м;

- санітарно-технічні і вентиляційні блоки — в штабель заввишки не більше 2 м на підкладках і з прокладками;

- великогабаритне і ваговите устаткування і його частини — в один ярус на підкладках;
- скло в ящиках і рулонні матеріали — вертикально в 1 ряд на підкладках;
- чорні прокатні метали (листова сталь, швелери, двотаврові балки, сортова сталь) — в штабель заввишки до 1,5 м на підкладках і з прокладками;
- труби діаметром до 300 мм — в штабель заввишки до 3 м на підкладках і з прокладками з кінцевими упорами;
- труби діаметром більше 300 мм — в штабель заввишки до 3 м в сідло без прокладок з кінцевими упорами.

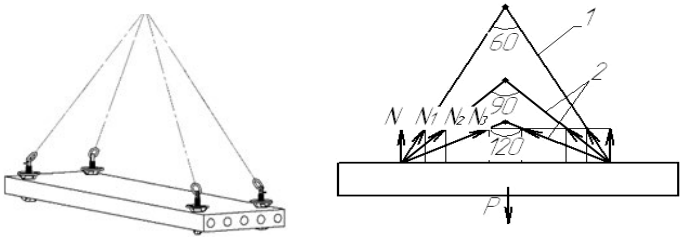
Складування інших матеріалів, конструкцій і виробів слід здійснювати згідно вимогам стандартів і технічних умов на них.

6.4 Розрахунок чотирьох гілкового стропу

Вибір стропів починають з визначення маси вантажу і розташування його центра ваги. У всіх випадках стропальник повинен сам переконатися в тому, що вантаж, що підлягає переміщенню може бути піднято наявними в його розпорядженні вантажопідйомними засобами. Визначивши масу вантажу, що піднімається і розташування центру ваги, стропальник визначає число місць строповки та їх розташування з таким розрахунком, щоб вантаж не міг перекинутися або самостійно розвернутися. З цього розрахунку вибирають строп або відповідне вантажозахватне пристосування, закріплене за стропальником. Одночасно слід враховувати довжину вибираємо багатогілкових стропів вантажозахоплювального пристосування.

При виборі довжини стропа слід виходити з того, що при малій довжині кут між гілками строп буде більше 90 °, а при великій довжині - втрачається висота підйому вантажу і виникає можливість його кручення. Оптимальні кути між гілками строп знаходяться в межах 60-90 ° рисунок 6.1. При виборі

строп слід також визначити, з яких елементів має складатися гнучка частина стропа (сталевий канат або ланцюг, траверса або інший вид жорстких строп і т. п.) І які кінцеві і захватні елементи доцільніше використовувати для підйому конкретного вантажу. Перед роботою слід ретельно перевірити стан кранової підвіски з гаком і крюковою обоймою.



$$N = 0.5 \times P;\ \ N_1 = \frac{P}{\sqrt{3}};\ \ \ N_2 = P\sqrt{2};\ \ \ N_3 = P;$$

1 - рекомендована зона захоплення вантажу; 2 - нерекомендуєма

При виявленні несправності слід доповісти про це кранівнику.

Рисунок 5.1 - Схема розподілу навантажень на гілки стропа

Вибір стропа. Визначивши масу вантажу, що піднімається, стропальник повинен правильно вибрати строп з урахуванням навантаження, що виникає в кожній його галузі. Навантаження, що припадає на кожну гілку, змінюється в залежності від кількості місць зачіпки вантажу, від його розмірів, від кута між гілками стропа, від довжини його гілок. Зусилля, що виникають у гілках стропа при підйомі вантажу, можна визначати двома способами рисунок 6.2.

Навантаження, що припадає на кожну гілку стропа, можна визначити за першим способом за формулою 5.1:

$$S = \frac{Q \times g}{n \times k \times \cos\alpha}, \qquad (6.1)$$

де Q - маса вантажу; n - число гілок стропа, α - кут між вертикально опущеною віссю і гілкою стропа; k-коефіцієнта нерівномірності навантаження стропа на кожну гілку, що залежить від n; g - прискорення вільного падіння 9,8 м/с).

Замінивши для простоти розрахунку cosα коефіцієнтом m, отримаємо формулу 5.2:

$$S = \frac{m \times Q \times g}{n \times k}, \quad (6.2)$$

$$S = \frac{1.42 \times 10000 \times 9.8}{4 \times 0.75} = 46390 \text{ Н},$$

Вантажопідйомна сила, яка припадає на одну гілку стропа, дорівнює ~ 50 кН.

Значення величин, застосовуваних у формулі, зведені в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 Значення величин застосовуваних у формулі

n	... 1	2	4	8	—	—	
k	.. 1		0,75	0,75	—	—	—
а, град	... 0	15	20	30	40	45	60
m	.. 1	1,04	1,06	1,16	I ,31	1 ,41	2

При підйомі вантажу масою 1000 кг, числом гілок стропа п = 4 и а = 45° дивитись на рисунку 6.2.

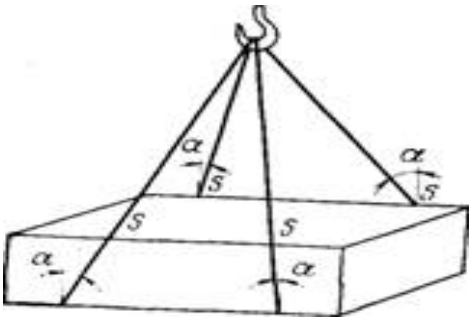


Рисунок 6.2 - Схема строповки вантажів чотирьох гілковим стропом

При підрахунку зусиль в гілках стропа другим способом заміряємо довжину З гілок (у нашому випадку 3000 мм) і висоту А трикутника, утвореного гілками стропа (у нашому випадку 2110 мм). Отримані значення підставляємо у формулу 6.3.

Розрахунок навантаження на одну гілку стропа ведеться по формулі 5.3:

$$S = \frac{Q \times C \times g}{A \times n \times k}, \quad (6.3)$$

$$S = \frac{10000 \times 3000 \times 9.8}{2110 \times 4 \times 0.75} = 46\,450 \text{ Н}$$

т. е. також рівне ~50 кН.

Навантаження, що припадає на одну гілку стропа, прямо пропорційна куту між гілками стропа і обернено пропорційна числу гілок. Таким чином, для підйому того чи іншого вантажу наявним стропом стропальник повинен перевірити, щоб навантаження на кожну гілку стропа не перевищувала допустимої, зазначеної на бирці, клеймі або написи. Відповідно до діючих правил Держгіртехнагляду вантажопідйомність стропів, що мають кілька гілок, розраховують з урахуванням кута між гілками 90 °. Тому, працюючи груповими стропами, потрібно лише стежити, щоб кут а не перевищував 45 °. Якщо вантаж обв'язується одногілковими стропами, наприклад полегшеними, розрахованими на вертикальне положення (а = 0 °), то виникає необхідність враховувати зміни кута і, отже, навантаження на гілки стропа.

Навантаження, які діють на одну гілку стропа при різних кутах між гілками, наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 Навантаження діючі на гілку стропа, кН

Маса вантажу, кг	Кут між гілками стропу							
	0^0		60^0		90^0		120^0	
	2	4	2	4	2	4	2	4
500	2,5	1,25	3,0	1,5	3,5	1,75	5,0	2,5
630	3,15	1,57	3,78	1,89	4,45	2,22	6,3	3,15
800	4,2	2,1	4,5	2,25	5,75	2,88	8,0	4,0
1000	5,0	2,5	5,75	2,78	7,6	3,8	10,0	5,0
1250	6,25	3,13	7,25	3,63	9,0	4,5	12,5	6,25
1600	8,0	4,0	9,6	4,8	11,28	5,64	16,0	8,0
2000	10,0	5,0	11,5	5,75	14,25	7,13	20,0	10,0
2500	12,5	6,25	14,5	7,25	17,75	8,88	25,6	12,8
3200	16,0	8,0	19,2	9,6	22,56	11,28	32,0	16,0
4000	20,0	10,0	23,0	11,5	28,5	14,25	40,0	20,0

5000	25,0	12,5	28,75	14,5	35,5	17,75	50,0	25,0
6300	31,5	15,75	37,8	18,9	44,42	22,21	63,0	31,5
8000	40,0	20,0	46,0	23,0	56,75	28,33	80,0	40,0
10000	50,0	25,0	52,5	28,75	71,0	35,5	100,0	50,0
12500	62,5	31,25	72,5	36,25	90,0	45,0	125,0	62,5
16000	80	40,0	96,0	48,0	119,8	56,4	160,0	80,0
20000	100,0	50,0	115,0	57,5	142,5	71,25	200,0	100

При стропуванні вантажу груповим стропом навантаження на його гілки, якщо їх більше трьох, в більшості випадків розподіляється нерівномірно, тому стропальник повинен прагнути так зачепити вантаж, щоб всі гілки стропа після зачеплення і натягу мали по можливості однакову довжину, Симетричність розташування і однаковий натяг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бамбура А.М., Сазонова О.В., Дорогова О.В., Войшехівський О.В Проектування залізобетонних конструкцій. Посібник. Кив : ДП НДІБК, 2018. 240 с.

2. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд: підручник. Основи проектування: Київ, Кондор, 2011.378 с.

3. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016.65 с.

4. ДБН А.22-3-2012. Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2012-07-01]. Вид. Офіц. Київ : Держстандар України, 2012.29 с.

5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва [Чинний від 2012-07-01]. Вид. Офіц. Київ: Держстандарт України, 2016. 29 с.

6. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. Офіц. Київ: УкрНДІ3, 2016. 38 с.

7. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Навантаження і впливи, Норми проектування. Зміна N1.-[Чинний від 2007-10-01]. Вид. Офіц. Київ УкрНДІпроектстальконструкція, 2007.43 с.

8. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови Вимоги безпеки. [Чинний від 2012 р.-10 -04]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 34 с.

9. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК, 2019. 15 с.

10. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2019-06-01]. Вид. Офіц. Київ : УКРНДІЦИВІЛЬБУД, 2018.49 с.

11. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК, 2022.27 с.

12. ДБН В.2.6-98:2009, Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1, [Чинний від 2020-06-011.Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2020.74 с.

13. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : ДП НДІБК. 2022. 107с.

14. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні графічні зображення та умовні познаки елементів генеральних планів та споруд транспорту. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Закрите акціонерне товариство інститут «ГІПРОЦИВІЛЬПРОМБУД», 2009. 32 с.

15. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Державне підприємство Український державний проектний інститут «Укрміськбудпроект», 2010. 37 с.

16. ДСТУ Б А.3.1-13:2010. Номенклатура показників якості будівельної продукції. Основні положення. [Чинний від 2010-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 32 с.

17. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2011. 123 с.

18. ДСТУ Б В.2.8-10-98. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги. [Чинний від 1999-01-01]. Вид. офіц. Київ: Асоціація «Будтехконструкція», 1998. 23 с

19. ДСТУ 9243.7:2023. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Технічний комітет стандартизації «Захист будівель і споруд», 2024. 49 с.

20. ДСТУ EN ISO 4157-1:2018. Кресленики будівельні. Системи позначення. Частина 1. Будівлі та частини будівель (EN ISO 4157-1:1998, IDT; ISO 4157-1:1998, IDT). [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 18 с.

21. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : Полтава, ПНТУ, 2004. 568 с.

22. Кріпак В.Д. Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи за ДБН В.2.6-98:2009, К. КНУБА, 2015. 70 с.

23. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморкалов Д.В. Розрахунок заміцністю перерізів нормальних та похилих до поздовжньої осі згинальних елементів за ДБН В.2.6- 98:2009: К. КНУБА, 2012. 72 с

24. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.

25. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини: Підручник [для студ. вищ. навч. закл.] А.М. Павліков; ПолтНТУ. Полтава: ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.

26. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : практичні методи розрахунків та конструювання : навч. посіб. А.М. Павліков, Д.В. Кочкарьов; [за ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.] ; ПолтНТУ. Полтава, ТОВ «АСМІ», 2019. 238 с.

27. Притула С. Ф. Технологія будівельних процесів: навч. Посібник. Київ: І3МН. 1996. 140 с.

28. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник. За ред. В.К. Черненка. Київ : Горобець Г.С., 2010. 372 с.

.