

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
Кафедра організація та управління будівництвом

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР
на тему:
«Цех по виготовленню залізобетонних конструкцій в м.Тернопіль»

Якимчук Віталій Сергійович

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра організація та управління будівництвом

ЗАТВЕРДЖУЮ

Асистент кафедри

д. т. н., Орищенко В.В.

«__» _____ 2023 року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

на тему:

«Цех по виготовленню залізобетонних конструкцій у м. Тернопіль»

Виконав: студент групи ПЦБ-42

Якимчук В.С

(прізвище та ініціали, підпис)

Спеціальність: 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалазація: Промислове і цивільне будівництво

Керівник:

Орищенко В.В.

(прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент: доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Осипов О.Ф.

(прізвище та ініціали, підпис)

Київ 2022р

Київський національний університет будівництва і архітектури

Факультет: **будівельний**

Кафедра організації і управління будівництвом

Освітньо-кваліфікаційний рівень: **бакалавр**

Галузь знань: **19 - Архітектура та будівництво»**

Спеціальність: **192 - Будівництво та цивільна інженерія**

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Асистент кафедри

організації і управління будівництва

Орищенко В.В.

“ _____ ” _____ 2023к р

ЗАВДАННЯ НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Якимчуку Віталію Сергійовичу (прізвище, ім'я, по батькові)

Тема атестаційної роботи «Цех по виготовленню залізобетонних конструкцій в м.Тернопіль»

керівник атестаційної роботи Орищенко В.В. ас.каф.організації і управління будівництвом,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навчального закладу від “ _____ ”2023 року № _____

1. Термін подання студентом атестаційної роботи _____
2. Вихідні дані до атестаційної роботи
м.Тернопіль _____

основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики споруди; інші вихідні дані
(надаються випусковою кафедрою).

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки *(перелік розділів, які потрібно розробити)*
 1. Архітектурно-планувальні рішення
 2. Будівельні конструкції
 3. Основи і фундаменти
 4. Технологія і організація будівництва
 5. Охорона праці і навколишнього середовища
 6. Спеціальна частина
 7. Економіка будівництва
 8. Список літератури
 9. Перелік матеріалів атестаційної роботи

№ розділу	Найменування розділів атестаційної роботи	Об'єм креслень (аркушів А1)	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Архітектурно-планувальні рішення: - фасад; - плани поверхів; - розріз.	1	< ю
2	Будівельні конструкції:		
2.1	Залізобетонні/металеві/дерев'яні конструкції	0,5	<10
2.2	Основи і фундаменти	0,5	<10
3	Технологія і організація будівництва:		
3.1	Технологічна карта	1	< ю
3.2	Календарний графік будівництва	1	<10
4	Охорони праці та навколишнього середовища	-	<5
5	Економіка будівництва	-	< ю
6	Спеціальна частина атестаційної роботи	2	<15
7	Список літератури		
	Разом:	6	<80

6. Консультанти розділів атестаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Архітектура	Яценко О.Ф.		08.06.2023
2.1.ЗБК/МДК	Клімов Ю.А.		2023
2.2 ОіФ	Носенко В.С.		13.06.2023
3.ТБВ	Орищенко В.В.		19.06.2023
4. ОПНС	Орищенко В.В.		19.06.2023
5.ЕБ	Титок В.В.		18.06.2023

7. Дата видачі завдання _____ .. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів атестаційної роботи	Термін виконання етапу атестаційної роботи	Примітка
	Вступ		
1	Архітектурно-планувальні рішення		
2.1	Будівельні конструкції (залізобетонні/металеві/дерев'яні)		
2.2	Основи і фундаменти		
3	Технологія і організація будівництва		
4	Охорони праці та навколишнього середовища		
5	Економіка будівництва		
6	Спеціальна частина		
7	Список літератури		
8	Рецензування атестаційної роботи		
9	Захист атестаційної роботи		

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник атестаційної роботи

(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Архітектурно-планувальні рішення.....	7
2.1 Об'ємно планувальні рішення.....	8
2.2 Конструктивні рішення	9
2.2.1 Фундаменти	9
2.2.2 Елементи каркасу.....	9
2.2.3 Огороджуючі конструкції.....	9
2.2.4 Покриття	10
2.2.5 Підлоги	10
2.2.6 Вікна, двері.....	10
2.2.7 Зовнішнє оздоблення фасадів.....	10
2.2.8 Електропостачання.....	11
2.2.9 Каналізаційна система.....	12
2.2.10 Система водопостачання.....	12
2.2.11 Система опалення	12
2.2.12 Теплотехнічний розрахунок.....	12
2.3 Заходи щодо промислової гігієни та безпеки праці.....	13
2.4 Протипожежні заходи.....	14
3. Основи і фундаменти.....	15
3.1 Коротка характеристика будівлі та будівельного майданчика.....	16
3.2 Геологічний розріз	17
3.3 Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчику.....	18
3.4 Вибір типу фундаменту.....	28
3.5 Збір навантажень.....	30
3.6 Підбір підшви фундаменту для АПБ.....	32
3.7 Розрахунок на осідання	34
3.8 Підбір підшви фундаменту для цеху.....	37
3.9 Розрахунок на осідання	39
4. Залізобетонні конструкції	40
4.1 Розрахунок збірної ребристої з/б плити покриття.....	41
4.2 Розрахунок верхньої полиці.....	43
4.3 Розрахунок поперечних ребр.....	45
4.4 Розрахунок по міцності нормальних перерізів поперечного ребра	46
4.5 Розрахунок похилих перерізів поперечного ребра по міцності.....	47
4.6 Розрахунок повздовжніх ребр	48

					Зміст	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.7	Розрахунок нормальних перерізів повздожніх ребр на міцність.....	49
4.8	Розрахунок по міцності похилих перерізів	50
4.9	Геометричні характеристики зведеного перерізу.....	51
4.10	Розрахунок плити за другою групою граничних станів.....	54
5.	Технологія та організація будівництва.....	57
5.1	Характеристика об'ємно планувальних та конструктивних рішень.....	58
5.2	Характеристика умов будівництва.....	58
5.3	Зазальні рішення по організації будівництва	62
5.3.1	Визначення планової тривалості будівництва	63
5.3.2	Загальні рішення по організації та технології будівництва.....	64
5.3.3	Специфікація збірних з/б конструкцій.....	65
5.4	Визначення потреби будівництва в енергоресурсах.....	66
5.5	Організація виробництва будівельно-монтажних робіт.....	67
5.5.1	Визначення об'ємів робіт.....	68
5.5.2	Вибір та обґрунтування методів основних будівельно-монтажних робіт.....	70
5.5.3	Вибір основних монтажних механізмів.....	70
5.5.4	Вибір засобів для захоплення конструкцій.....	72
5.5.5	Підбір монтажних кранів.....	75
5.6	Проектування сітьового графіка будівництва.....	77
5.7	проектування будгенплану.....	83
5.7.1	Розрахунок потрібних площ адміністративних та Санітарно-побутових приміщень	85
5.7.2	Розрахунок потреб будівництва у воді та необхідних Потужностей.....	86
5.7.3	Розрахунок тимчасового електропостачання та освітлення	87
5.8	Технологічна карта будівництва.....	92
6.	Економіка будівництва.....	93
6.1	Техніко-економічні показники.....	94
6.2	Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи.....	95
6.3	Локальний кошторис на санітарно-технічні роботи.....	96
6.4	Локальний кошторис на електромонтажні роботи.....	97
6.5	Локальний кошторис на монтаж устаткування	98
6.6	Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи.....	99
6.7	розрахунки до глав зведеного кошторису.....	100
6.8	Об'єктний кошторис	101

					Зміст	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.9 Локальний кошторис на придбання устаткування , меблів, інвентарю.....	102
6.10 Зведений кошторисний розрахунок	103
7. Охрона праці.....	105
7.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів.....	106
7.1.1 Аналіз природного та штучного освітлення	108
7.1.2 Аналіз безпеки робіт з електроенергією.....	109
7.1.3 Аналіз шуму та вібрації.....	110
7.2 Зведений аналіз потенційних небезпек і шкідливих факторів.....	111
7.3 Висновок	114
8. Список використаної літератури.....	116

					Зміст	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

1. Вступ

Залізобетонні конструкції є неодмінною складовою сучасної будівельної індустрії. Їх надійність, міцність та естетичний вигляд роблять їх незамінними для реалізації амбітних будівельних проектів.

У зв'язку з ростом попиту на якісні залізобетонні конструкції, створення цеху, спеціалізованого на їх виготовленні, є актуальною та перспективною задачею.

Цей дипломний проект присвячений створенню цеху по виготовленню залізобетонних конструкцій. Його ціль полягає в розробці ефективного та оптимального процесу виробництва, забезпеченні високої якості продукції та підвищенні продуктивності. Дослідження включатимуть аналіз сучасних технологій та обладнання, вивчення вимог до якості залізобетонних конструкцій, розробку оптимальної організації робочих процесів, а також аналіз економічної ефективності проекту.

Проект має велике значення для будівельної галузі, оскільки створення цеху залізобетонних конструкцій сприятиме підвищенню якості будівельних проектів та розвитку будівельної інфраструктури. Результати дослідження та розробки проекту вплинуть на ефективність та конкурентоспроможність будівельних підприємств, а також на покращення якості життя людей, які користуються спорудами, зведеними з використанням залізобетонних конструкцій.

						Лист
					Архітектурно-планувальні рішення	6
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Архітектурно-планувальні рішення

Консультант: Яценко О.Ф

Студент: Якимчук В.С

					Архітектурно-планувальні рішення	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		7

2.1 Об'ємно-планувальні рішення

Цех, що проектується, має форму прямокутної будівлі з розмірами 60х54 метри. Планується зведення цього цеху в місті Тернопіль для виробництва залізобетонних конструкцій.

Ділянка, призначена для цієї будівлі, розташована таким чином:

- на північно-західній стороні розміщені складські ангари,
- ззаду передбачається зведення 2-поверхової адміністративно-прибудинкової будівлі загальною висотою 7 метрів.

Одноповерховий цех складається з одного блоку.

Блок А

Має 3 прольоти розміром 18 метрів. Ширина блоку становить 54 метри, а довжина - 60 метрів. Колони розташовані з кроком 6 метрів для зовнішнього ряду та 6 або 12 метрів для внутрішнього ряду. На торцях будівлі передбачені фахверкові колони для кріплення стінових сендвіч-панелей. Плити покриття у всіх прольотах мають розміри 6 х 3 метри. Відмітка нижньої частини кроквяної конструкції становить 13,2 метри для 1 прольоту і 10,8 метри для 2-ох інших прольотів.

						Лист
					Архітектурно-планувальні рішення	8
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

2.2 Конструктивні рішення

2.2.1 Фундаменти

Відповідно до ДБН В.1.2-14-2009, ця будівля належить до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Тип фундаментів був обраний на основі результатів геологічних досліджень. Конструктивно фундаменти є стопчатими монолітними залізобетонними під колони. Основний рівень фундаменту розташовується на висоті -2,400 метри для цеху та -2,000 метри для адміністративно-прибудинкової будівлі.

2.2.2 Елементи каркасу

Для конструкції елементів каркасу будівлі (фундаментних балок, колон, кроквяних і підкроквяних ферм, підкранових балок) використовуються типові збірні залізобетонні конструкції серії 1.423-3, 1.463.1-3, 1.116.1-8.

2.2.3 Огороджуючі конструкції

Огороджуючі конструкції будівлі виконані з сендвіч-панелей і металевих віконних рам, які встановлюються по всьому периметру.

Стінові рядові панелі мають довжину 6 та 12 метрів і висоту 1,8 та 1,2 метра відповідно. Розміри панелей віконних рам відповідають розмірам стінової панелі. В проекті фасаду передбачено встановлення цокольної стінової панелі висотою 1,2 метра на фундаментній балці.

Перегородки виконані з пустотної цегли товщиною 120 мм.

Внутрішні стіни оздоблюються покращеною штукатуркою. Дверні і віконні отвори в стінах і перегородках замуруються збірними залізобетонними перемичками.

Для зменшення тепловтрат у віконних і зовнішніх дверних заповненнях повинно бути забезпечене ущільнення притворів пінополіуретановими прокладками. Стики заповнити герметизуючою мастикою. Підлоги по периметру утеплити в зоні приєднання до зовнішніх стін на ширину 0,8 м шляхом вкладання

					Архітектурно-планувальні рішення	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		9

на ґрунт, втрамбований щебенем, шару керамзиту товщиною 120 мм з об'ємною вагою не більше 600 кг/м³ .

2.2.4 Покриття

Покриття запроектовано безчердачним і виконане з залізобетонних плит. Огороджуюча частина складається з двох шарів, покрівельного та підстиляючого шарів, з еврорубероїду, що розташовані на шарі утеплювача з базальтового волокна.

2.2.5 Підлоги

Підлога складається з щебню, бетону 100 мм та наливної підлоги 10 мм.

2.2.6 Вікна, двері

Використовуються металопластикові вікна і двері. Зовнішні двері мають скляні вставки. Маркування відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.6.-15:2011: ДО 21-6, ДО 21-8, ДГ 21-8 для дверей і СПД 18-8, СПД 35-5, СПД 38-8, СПД 18-20 для вікон. Кріплення виконується за допомогою анкерів та монтажної піни для герметизації.

2.2.7 Зовнішнє оздоблення фасадів

Цоколь облицьовується фасадною плиткою, що імітує натуральний камінь. Металеві елементи огорожі фарбуються високоякісними атмосферостійкими фарбами. Вхідні двері та вікна виконані з металопластику з подвійним склопакетом.

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Архітектурно-планувальні рішення				

2.2.8 Електропостачання

Електропостачання будівлі забезпечується від загальної електромережі. Електропроводка прокладається перед обштукатурюванням перегородок, кріпиться за допомогою спеціальних кріпильних елементів до конструкцій будівлі. Проводиться свердління отворів для електропроводу в стінах і перекриттях за необхідності. Живильні і розподільні мережі силового обладнання прокладаються проводом АПВ у вінілплатових трубах, що розташовуються в підлозі. Електромережа розрахована на довгострокове навантаження і перевірена на втрату напруги. Облік електроенергії здійснюється загальним лічильником, встановленим в ввідній розподільній установці (ВРУ).

Освітлення приміщень поділене на групи, такі як: житлові, громадські, адміністративні приміщення, шляхи евакуації; допоміжні приміщення; технічні приміщення; зовнішнє освітлення. Забезпечується робоче, евакуаційне, аварійне та охоронне освітлення. В адміністративних приміщеннях встановлюється загальне освітлення з регульованою яскравістю, а також місцеве точкове, розсіяване та відбите освітлення в зонному режимі. В приміщеннях адміністрації та на постах чергових служб встановлюється загальне та робоче освітлення. Для робочих місць з комп'ютерами використовуються спеціальні лампи. Територія і будівля мають систему світлових або освітлених показників для входу, напрямків руху, паркувальних місць, назв приміщень, а також показників пожежних гідрантів та шляхів евакуації. Аварійне освітлення передбачене для приймальні, ЦДП, вузла зв'язку, електрощитових, постів охорони пожежної служби і становить 5% від робочого освітлення. Евакуаційне освітлення забезпечується згідно з вимогами ДБН. Для надійного живлення встановлені сонячні панелі та акумулятори резервного живлення.

2.2.9 Каналізаційна система

Каналізаційна система будівлі з'єднана з центральною міською каналізаційною мережею.

2.2.10 Система водопостачання

Водопостачання забезпечується через загальний водопровід. Вода подається до кухні, їдальні і санвузлів до змішувачів та зливних бачків.

2.2.11 Система опалення

Система опалення будівлі складається з труб і опалювальних батарей, через які циркулює гаряча вода, нагріта газовим опалювальним котлом. Ця система опалення відома як центральна. Опалювальні батареї розташовані у всіх приміщеннях вздовж зовнішніх стін будівлі на обох поверхах

2.2.12 Теплотехнічний розрахунок

Зовнішні стіни

$$R_{q\min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} - \text{для 1 кліматичної зони}$$

Назва матеріалу	Густина ρ , кг/м ³	Товщина δ , м	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$
Металевий профіль 1 мм	7800	0,001	45
Плити пінополістирольні	117	-	0,041

Мінімальна товщина утеплювача:

Питома теплопередача для зовнішніх стін:

$$R_{q\min} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$\delta_2 = \lambda_2 \left(R_{q\min} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_3} \right), \text{ м}$$

$$\delta_2 = 0,041 \left(4 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0005}{45} - \frac{0,0005}{45} - \frac{1}{23} \right) = 0,16 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача: $\delta_2 = 0,18 \text{ м}$

$$\text{Тоді: } R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{45} + \frac{0,18}{0,041} + \frac{0,0005}{45} + \frac{1}{23} = 4,55 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Визначаємо коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни:

$$Uk = \frac{1}{R_{\Sigma np}}, \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С} \quad Uk = \frac{1}{4,55} = 0,22 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$$

Умова ($R_{\Sigma np} > R_{q\min}$) виконана.

2.3 Заходи щодо промислової гігієни та безпеки праці

У будівлі під час технологічного процесу існує ризик різних робочих травм, тому робітники обладнані необхідними засобами захисту, такими як захисні костюми, взуття, рукавиці, каски та захисні окуляри.

Проводи освітлення та електророзетки повинні бути надійно ізольовані для безпеки. Підвісні крани оснащені звуковою та світловою сигналізацією.

В будівлі забезпечено рівномірне розташування евакуаційних виходів, ворота та двері розташовані по всьому периметру будівлі.

Площа, розміри та розташування вікон і світлових ліхтарів забезпечують належні умови для роботи зором в світлу пору доби. Склад оснащений автоматичною системою пожежогасіння та пожежною драбиною.

Основи і фундаменти

Консультант: Носенко В.С

Студент : Якимчук В.С

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		15

3.1 Коротка характеристика будівлі та будівельного майданчика

Вид будівлі: цех по виробництву залізобетонних конструкцій.

Матеріал будинку: збірний залізобетон, цегла. Будівництво відбувається у м. Тернопіль.

План споруди має розміри: 60,0×54,0 м.

При проектуванні застосовуємо фундаменти неглибокого закладання: зі збірного залізобетону. Нормативні та розрахункові навантаження, що діють на верхньому уступі фундаменту виносимо до таблиці.

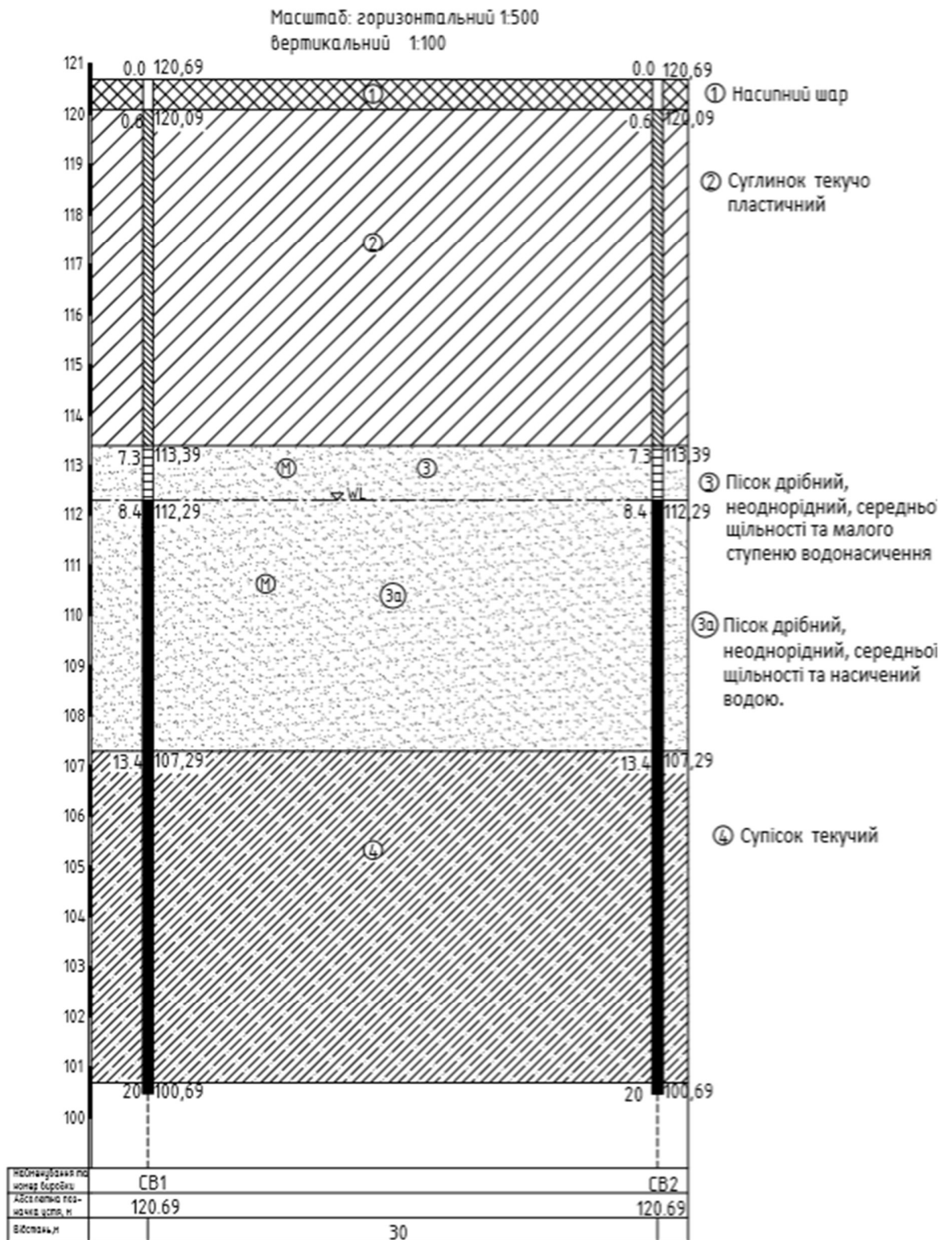
Рельєф майданчику рівний.

Абсолютні відмітки поверхні землі 120.69м.

За умовну позначку 0,000 приймаємо рівень чистої підлоги першого поверху цеху в осях «1-1», що відповідає абсолютній відмітці 120,84. Підземні води в період вишукувань зустрілися на глибині -8,40м

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		16

3.2 Геологічний розріз



Змн.	Арк.	№ док- менту	Підпис	Дата

3.3 Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчика

ІГЕ-1

Рослинний – рослинний ґрунт, що характеризується підвищеною пористістю та наявністю органічної речовини (до 2...3%), відноситься до гумусованих супісків або суглинків, залягає з поверхні, має порожнечу у вигляді ходів землерийів, залишки коріння дерев та рослин. Його потужність на майданчику 0,6 м, а щільність $\rho = 1,68 \text{ т/м}^3$. Цей ґрунт сильно стисливий та низької міцності. Його властивості погіршуються при збільшенні вологості. Тому цей ґрунт як природну основу використовувати не можна, а тому визначення показників для нього обмежене

$$\gamma_1 = \rho_1 \cdot g = 1,68 \cdot 9,81 = 16,48 \text{ кН/м}^3$$

ІГЕ-2 – глинистий ґрунт

Глинистий – ґрунт, потужністю 6,7 м. Має такі характеристики (згідно завдання):

$$\rho = 1,81 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}; \rho_s = 2,68 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}; w = 0,25 \quad w_L = 0,28 \quad w_p = 0,13$$

По табл.8 визначаємо назву глинистого ґрунту, в залежності від числа пластичності:

$$I_p = w_L - w_p = 0,28 - 0,13 = 0,15$$

Висновок: глинистий ґрунт – суглинок.

Додаткова назва різновиду глинистого ґрунту з врахуванням гранулометричного стану дається за табл.10 .

Висновок: глинистий ґрунт – суглинок важкий піщанистий.

Стан глинистого ґрунту визначають в залежності від показника текучості:

$$I_L = \frac{w - w_p}{I_p} = \frac{0,25 - 0,13}{0,15} = 0,8$$

Висновок: стан глинистого ґрунту - текучо пластичний.

Отже, повна назва глинистого ґрунту - суглинок важкий піщанистий текучо пластичний.

Інші показники фізичних властивостей:

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		18

Щільність скелету ґрунту: $\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,81}{1+0,25} = 1,45 \text{ т/м}^3$

Коефіцієнт пористості: $e = \frac{p_s - p_d}{p_d} = \frac{2,68 - 1,45}{1,45} = 0,85$

Коефіцієнт водонасичення: $S_r = \frac{w \cdot p_s}{e \cdot p_w} = \frac{0,25 \cdot 2,68}{0,85 \cdot 1} = 0,79$

Питома вага ґрунту: $\gamma = \rho \cdot g = 1,81 \cdot 9,81 = 17,76 \text{ кН/м}^3$

Нормативні показники φ_n і c_n визначаємо за інтерполяцією:

$e = 0,85$

За таблицею нормативних значень:

а) величина φ_n

$\varphi = 16$ град

б) величина c_n

$c = 16$ кПа

Модуль деформації E (найбільш поширені в Україні ґрунти, що відносяться до I групи глинистих ґрунтів четвертого періоду, тому приймаємо його, як алювіальний)

в) величина E

$$E = 10 \text{ МПа}$$

$$e = 0,85$$

Розрахунковий опір за подвійною інтерполяцією:

	$I_L = 0$	$I_L = 0,8$	$I_L = 1$
$e_1 = 0,7$	250		180
$e = 0,85$	233,3	169,3	153,3
$e_2 = 1$	200		100

$$R = 169,3 \text{ кПа}$$

ІГЕ-3 – піщаний ґрунт

Піщаний – ґрунт , що має потужність 6,1 м та основні показники , що визначені

в лабораторії : $\rho = 1,82 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$ $\rho_s = 2,65 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$ $w = 0,11$

Гранулометричний склад піщаного ґрунту:

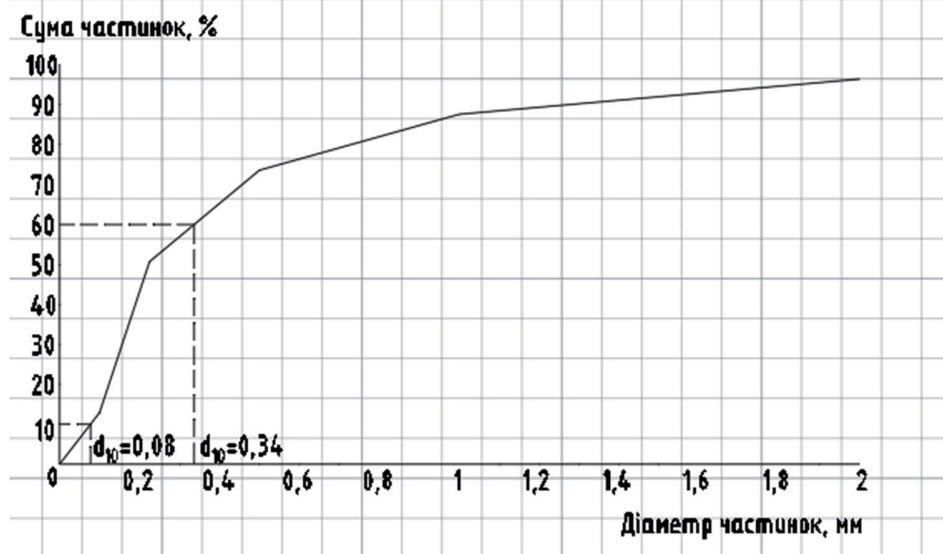
1	Фракція,мм	> 2,0	1,0	0,5	0,25	0,1	< 0,1
2	Гранс склад %	3,6	8,8	14	22,9	37,8	12,9
3	$\Sigma\% >$ Граничного \emptyset	3,6	12,4	26,4	49,3	87,1	100
4	$\Sigma\% <$ Граничного \emptyset	96,4	87,6	73,6	50,7	12,9	0

Різновид піщаних ґрунтів за гранулометричним складом

Назва різновиду піску	Розмір часток, d, мм	Вміст часток, % за масою
Гравелистий	> 2	> 25
Крупний	> 0.50	> 50
Середньої крупності	> 0.25	> 50
Мілкй (дрібний)	> 0.10	> 75
Пилуватий	> 0.10	< 75

Висновок: піщаний ґрунт – дрібний

Крива неоднорідності (сумарна крива гранулометричного складу піску)



Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Показник неоднорідності : $C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,34}{0,08} = 4,25$

Різновид піщаних ґрунтів за показником неоднорідності Табл.2

Назва різновиду піску при показнику неоднорідності C_u :	
≤ 3	> 3
однорідний	неоднорідний

Висновок: піщаний ґрунт – неоднорідний .

Щільність скелету ґрунту: $\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,82}{1+0,11} = 1,64 \text{ т/м}^3$

Коефіцієнт пористості: $e = \frac{p_s - p_d}{p_d} = \frac{2,65 - 1,64}{1,64} = 0,62$

Назва пісків за щільністю будови

Назва різновиду піску	Коефіцієнт пористості для піску, e		
	гравелистого, крупного, середньої крупності	мілкового (дрібного)	пилуватого
Щільний	< 0.55	< 0.60	< 0.60
Середньої щільності	$0.55 \dots 0.70$	$0.60 \dots 0.75$	$0.60 \dots 0.80$
Пухкий	> 0.70	> 0.75	> 0.80

Висновок: стан піщаного ґрунту - середньої щільності.

Коефіцієнт водонасичення: $S_r = \frac{w \cdot p_s}{e \cdot p_w} = \frac{0,11 \cdot 2,65}{0,62 \cdot 1} = 0,47$

Класифікація пісків за ступенем водонасичення Табл.5

Назва стану пісків при коефіцієнті водонасичення S_r , част.од.:		
$0 \div 0,5$	$0,51 \div 0,80$	$0,81 \div 1,00$
малого ступеню водонасичення	середнього ступеню водонасичення	насичені водою

Висновок : піщаний ґрунт – малого ступеню водонасичення.

Таким чином, повна назва ґрунту: пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності та малого ступеню водонасичення.

Питома вага ґрунту: $\gamma = \rho \cdot g = 1,82 \cdot 9,81 = 17,85 \text{ кН/м}^3$

Нормативні показники φ_n і c_n визначаємо за інтерполяцією:

$$e_1 < e < e_2 - 0,55 < 0,62 < 0,65$$

$$36 | \varphi | 32$$

$$4 | c | 2$$

а) величина φ_n

$$\varphi = \varphi_2 + \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{e_2 - e_1} (e_2 - e) = 32 + \frac{36 - 32}{0,65 - 0,55} (0,65 - 0,62) = 33,2 \text{ град}$$

б) величина c_n

$$c = c_2 + \frac{c_1 - c_2}{e_2 - e_1} (e_2 - e) = 2 + \frac{4 - 2}{0,65 - 0,55} (0,65 - 0,62) = 2,6 \text{ кПа}$$

Модуль деформації E

в) величина E

$$E = E_2 + \frac{E_1 - E_2}{e_2 - e_1} (e_2 - e) = 28 + \frac{38 - 28}{0,65 - 0,55} (0,65 - 0,62) = 31 \text{ МПа}$$

$$e_1 < e < e_2 - 0,55 < 0,62 < 0,65$$

$$38 | E | 28$$

Розрахунковий опір R_0 , кПа, піщаних ґрунтів

Табл.7

Назва пісків	Назва різновиду пісків	Величина R_0 , кПа	
		щільні	середньої щільності
<i>Гравіюваті та крупні</i>		600	500
<i>Середньої крупності</i>		500	400
<i>Дрібні</i>	-малого ступеню водонасичення	400	300
	-середнього ступеню водонасичення	300	200
	-насичені водою	300	200
<i>Пилуваті</i>	-малого ступеню водонасичення	300	250
	-середнього ступеню водонасичення	200	150
	-насичені водою	150	100

Таким чином, $R_0 = 300$ кПа

ІГЕ-3а – частина піщаного шару ґрунту, що знаходиться нижче рівня підземних вод

Назва шару: пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності та насичений водою.

При водонасиченні частина показників залишається незмінною:

$$\rho_s = 2,65 \text{ т/м}^3$$

$$\text{Щільність скелету ґрунту: } \rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,82}{1+0,11} = 1,64 \text{ т/м}^3$$

$$\text{Коефіцієнт пористості: } e = \frac{p_s - p_d}{p_d} = \frac{2,65 - 1,64}{1,64} = 0,62$$

а) величина φ_n

$$\varphi = \varphi_2 + \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{e_2 - e_1} (e_2 - e) = 32 + \frac{36 - 32}{0,65 - 0,55} (0,65 - 0,62) = 33,2 \text{ град}$$

б) величина c_n

$$c = c_2 + \frac{c_1 - c_2}{e_2 - e_1} (e_2 - e) = 2 + \frac{4 - 2}{0,65 - 0,55} (0,65 - 0,62) = 2,6 \text{ кПа}$$

Модуль деформації E

в) величина E

$$E = E_2 + \frac{E_1 - E_2}{e_2 - e_1} (e_2 - e) = 28 + \frac{38 - 28}{0,65 - 0,55} (0,65 - 0,62) = 31 \text{ МПа}$$

Ступінь водонасичення: $S_r = 1$

$$\text{Максимальна вологість ґрунту в водонасиченому стані: } W_{sat} = W_{max} = \frac{e \cdot p_w}{p_s} = \frac{0,62 \cdot 1}{2,65} = 0,23$$

$$\text{Щільність у водонасиченому стані: } p_{sat} = p_d \cdot (1 + W_{sat}) = 1,64 \cdot (1 + 0,23) = 2,02 \text{ т/м}^3$$

$$\text{Питома вага у водонасиченому стані: } \gamma_{sat} = \rho_{sat} \cdot g = 2,02 \cdot 9,81 = 19,82 \text{ кН/м}^3$$

$$\text{Щільність в завислому стані: } p_{sat}^I = p_{sat} - p_w = 2,02 - 1 = 1,02 \text{ т/м}^3$$

$$\text{Питома вага в завислому стані: } \gamma_{sat}^I = p_{sat}^I \cdot g = 1,02 \cdot 9,81 = 10,01 \text{ кН/м}^3$$

Таким чином, $R_0 = 200 \text{ кПа}$

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		23

ІГЕ-4 – глинистий ґрунт

Глинистий – ґрунт, потужністю 6,6 м. Має такі характеристики (згідно завдання):

$$\rho = 1,95 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}; \rho_s = 2,67 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}; w = 0,12 \quad w_L = 0,18 \quad w_p = 0,11$$

По табл.8 визначаємо назву глинистого ґрунту, в залежності від числа пластичності:

$$I_p = w_L - w_p = 0,18 - 0,11 = 0,07$$

Висновок: глинистий ґрунт – супісок.

Додаткова назва різновиду глинистого ґрунту з врахуванням гранулометричного стану дається за табл.10 .

Висновок: глинистий ґрунт – супісок піщанистий.

Стан глинистого ґрунту визначають в залежності від показника текучості:

$$I_L = \frac{w - w_p}{I_p} = \frac{0,2 - 0,11}{0,07} = 1,28$$

Висновок: стан глинистого ґрунту - напівтвердий.

Отже, повна назва глинистого ґрунту - супісок текучий.

Інші показники фізичних властивостей:

$$\text{Щільність скелету ґрунту: } \rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,95}{1+0,12} = 1,74 \text{ т/м}^3$$

$$\text{Коефіцієнт пористості: } e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,67 - 1,74}{1,74} = 0,53$$

Коефіцієнт водонасичення: $S_r = 1$

Питома вага ґрунту: $\gamma = \rho \cdot g = 1,95 \cdot 9,81 = 19,13 \text{ кН/м}^3$

$$\text{Максимальна вологість ґрунту в водонасиченому стані: } W_{sat} = W_{max} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,53 \cdot 1}{2,67} = 0,2$$

$$\text{Щільність у водонасиченому стані: } \rho_{sat} = \rho_d \cdot (1 + W_{sat}) = 1,74 \cdot (1 + 0,2) = 2,09 \text{ т/м}^3$$

Питома вага у водонасиченому стані: $\gamma_{sat} = \rho_{sat} \cdot g = 2,09 \cdot 9,81 = 20,5 \text{ кН/м}^3$

Щільність в завислому стані: $p_{sat}^I = p_{sat} - p_w = 2,09 - 1 = 1,09 \text{ т/м}^3$

Питома вага в завислому стані: $\gamma_{sat}^I = p_{sat}^I \cdot g = 1,09 \cdot 9,81 = 10,69 \text{ кН/м}^3$

Нормативні показники φ_n і c_n визначаємо за інтерполяцією:

$e_1 < e < e_2 - 0,45 < 0,53 < 0,55$

30 | φ | 29

21 | c | 17

а) величина φ_n

$$\varphi = \varphi_1 - \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 30 - \frac{30 - 29}{0,55 - 0,45} (0,53 - 0,45) = 29,2 \text{ град}$$

б) величина c_n

$$c = c_1 - \frac{c_1 - c_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 21 - \frac{21 - 17}{0,55 - 0,45} (0,53 - 0,45) = 17,8 \text{ кПа}$$

Модуль деформації E (найбільш поширені в Україні ґрунти, що відносяться до І групи глинистих ґрунтів четвертого періоду, тому приймаємо його, як алювіальний)

в) величина E

$$E = E_1 - \frac{E_1 - E_2}{e_2 - e_1} (e - e_1) = 24 - \frac{24 - 16}{0,65 - 0,55} (0,59 - 0,55) = 20,8 \text{ МПа}$$

$e_1 < e < e_2 - 0,45 < 0,53 < 0,55$

32 | E | 24

Розрахунковий опір за подвійною інтерполяцією:

$R = 285 \text{ кПа}$

			$I_L = 1$
$e_1 = 0,45$			300
$e = 0,53$			285
$e_2 = 0,55$			200

Величини розрахункових показників ІГЕ будівельного майданчика

Номер ІГЕ	Повне найменування ґрунту	для II граничного стану					для I граничного стану		
		Питома вага ґрунту	Питоме зчеплення	Кут внутрішнього тертя	Модуль деформації	Розрахунковий опір	Питома вага ґрунту	Питоме зчеплення	Кут внутрішнього тертя
		γ^II , кН/м ³	c^II , кПа	φ^II , град	E , МПа	R_0 , кПа	γ^I , кН/м ³	c^I , кПа	φ^I , град
1	Рослинний шар	16,48					15,69		
2	суглинок текучо пластичний	17,76	16	16	10	169,3	16,91	10,6	13,91
3	пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності та малого ступеню водонасичення	17,85	2,6	33,2	31	300	17	1,73	30,18
3а	пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності та насичений водою.	19,82/ 10,01	2,6	33,2	31	200	18,88/ 9,53	1,73	30,18
4	супісок текучий	19,13/ 10,69	17,8	29,2	20,8	285	18,21/ 10,18	11,86	25,39

Висновки по ґрунтовим умовам будівельного майданчика:

1. Ґрунт ІГЕ-1 в якості природньої основи використовувати не можна;
 2. Ґрунти ІГЕ-2, ІГЕ-3, придатні для використання їх як природньої основи з розрахунковими показниками, що наведені у таблиці. 3.
- Ґрунтові води не залягають на території будмайданчику.
4. Сучасні інженерно-геологічні процеси на майданчику не розвиваються.

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		27

3.4 Вибір типу фундаменту

Фундаменти неглибокого закладання приймаємо зі монолітного залізобетону, що проектується на тому ж рівні, що і існуючий.

Визначення мінімальної глибини закладання фундаменту

1. За умовами геологічної будови будівельного майданчика

$$d_{\min} = 0,7 + 0,2 = 0,9 \text{ м}$$

2. З гідрогеологічних умов.

Для всіх випадків враховують можливість проведення робіт по влаштуванню фундаментів в сухих котлованах чи траншеях (без застосування водопониження). Тут мова йде про максимальне заглиблення фундаментів d_{\max} . Для нашого майданчика:

$$d_{\max} = 7 - 0,5 = 6,5 \text{ м}$$

Тобто ґрунтові води не впливають на проведення земляних робіт та влаштування фундаментів. Всі роботи будуть виконуватися в сухих умовах у відкритому котловані.

3. З умови можливості морозного здимання ґрунту при промерзанні. Верхній шар є насипний, тому нормативну величину промерзання приймаємо зменшеною, так як за теплотехнічними властивостями займають положення між пісками та глинами:

$$d_{fn} = 0,95 \text{ м.}$$

Але в оцінках впливу глибини промерзання на можливість морозного здимання необхідно врахувати величину розрахункової глибини промерзання, що враховує вплив теплового потоку в межах контуру будинку на ґрунтову основу: $d_f \square k_n \square d_{fn}$. Будинок промисловий, отже розрахункова температура $t = 15^{\circ}\text{C}$

та при способі влаштування підлоги на ґрунті в безпідвальній частині будинку за табл.: $K_n = 0,6$.

$$\text{Розрахункова глибина промерзання: } d_f \square k_n \square d_{fn} \square 0,6 \square 0,95 \square 0,57 \text{ м}$$

4. З врахуванням типу будівель чи споруд.

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		28

Звичайно глибина закладання фундаментів для безпідвальних промислових споруд знаходиться в межах 1.0...3.0 м. В нашому випадку допустимо $d_{\min} = 1.0$ м

5. З умови закладання водонесучих. трубопроводів.

З врахуванням вимог ДБН глибина до низу труб повинна бути не менше:
 $d_{\min} = d_f + 0.5\text{м} = 0.57 + 0.5 = 1.07\text{м}.$

В наших умовах прокладання трубопроводів через слабкий ґрунту ІГЕ-1 не можна, трубу необхідно опирати на суглинок ІГЕ-2, покрівля якого залягає на глибині 0,6 м.

Положення труб в місцях вводу до споруди відносно до фундаментів повинно бути таким, щоб в фундаментній стійці можна було влаштувати отвір. Для цього потрібно мати фундаментну плиту нижче отвору. Тобто його підшва мінімально заглиблюється на: $d_{\min} = d_{\min}' + (0.3...0.5) = 0,4 + 0.5 = 0,9$ м.

$d_{\min} = 1$ м , а в котловані без використання водопониження можливо проводити роботи до глибини $d_{\max} = 6,50$ м, тобто практично глибина закладання фундаменту не обмежується рівнем ґрунтових вод.

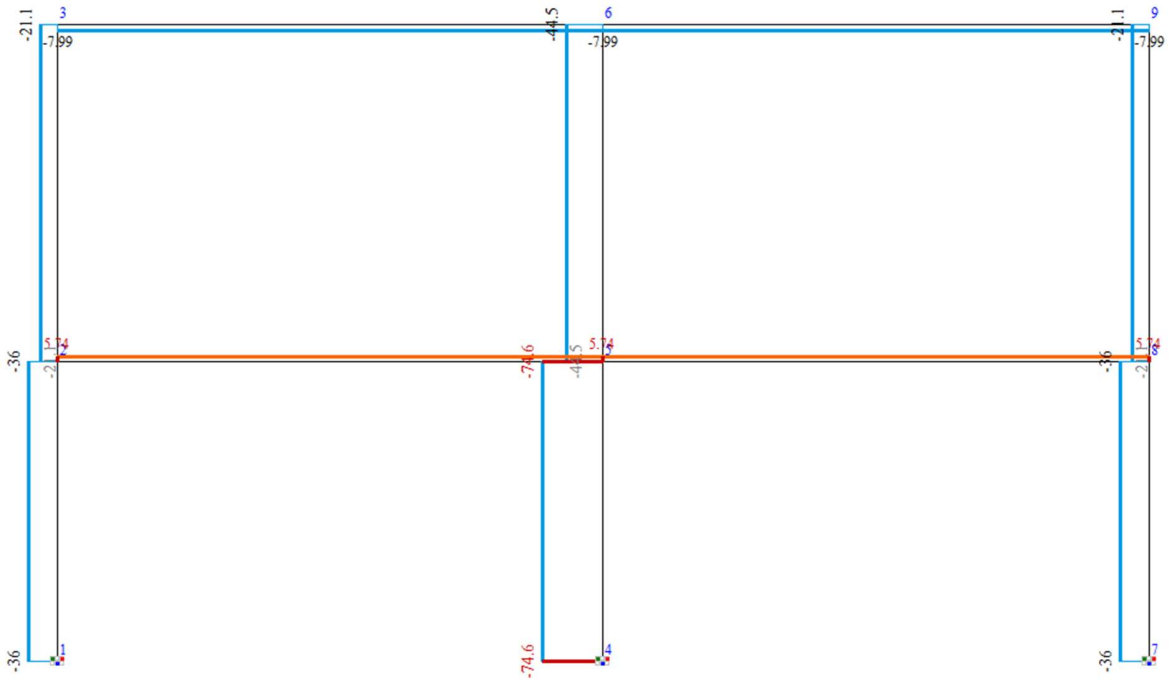
Приймаємо глибину закладання фундаменту 1,20 м.

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		29

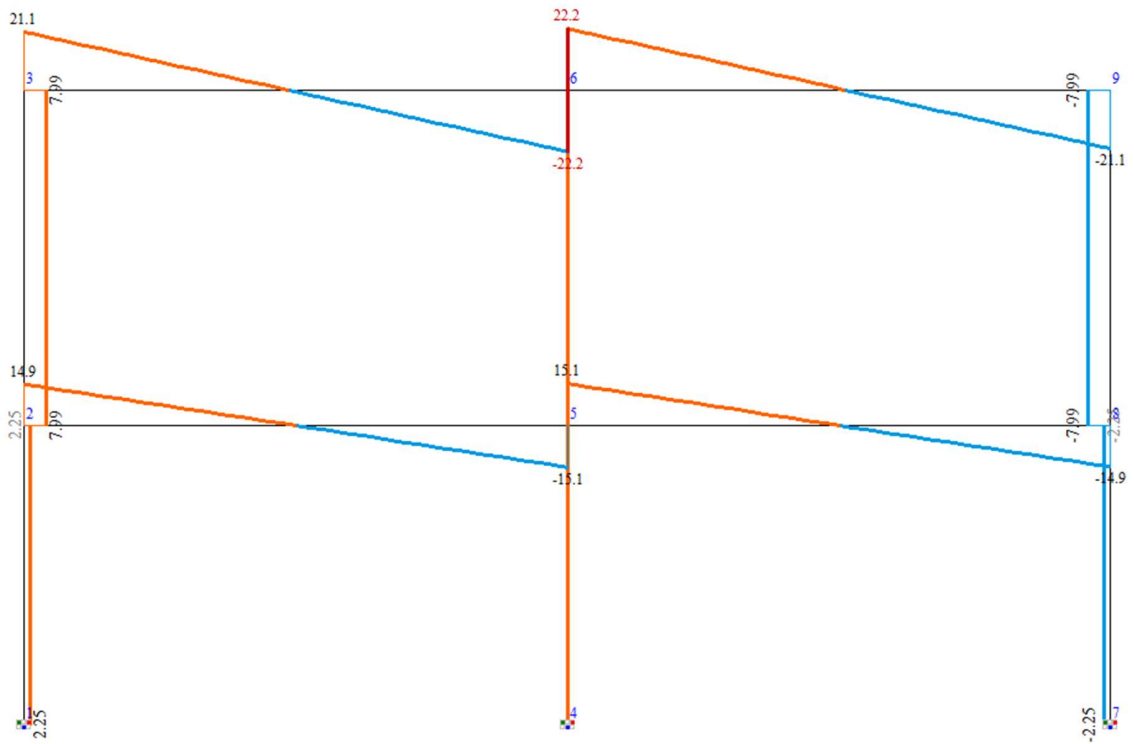
3.5 Збір навантажень:

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності, γ f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4
Від покриття Постійні (g)			
1. Двошаровий рубероїдний килим (2 x 0,04)	0,08	1,2	0,096
2. Цементна стяжка $\gamma = 2,2$ см; $\gamma = 20$ кН/м ³ (0,02 x 20)	0,4	1,3	0,52
3. Утеплювач – базальтове волокно $\gamma = 20$ см; $\gamma = 0,8$ кН/м ³ (0,2x0,8)	0,16	1,2	0,192
4. Профнастил $\gamma = 1$ мм;	0,11	1,2	0,132
4. Ребриста плита покриття	2,3	1,1	2,53
5. Власна вага ферми	3,4	1,1	3,74
Разом (g)			7,21
Тимчасові (V)			
Снігове навантаження (короткочасне)	1,39	1,3	1,81
Разом (V)			1,81
Всього (g + V)			9,02

Фундамент для адміністративної прибудови



Епюра N



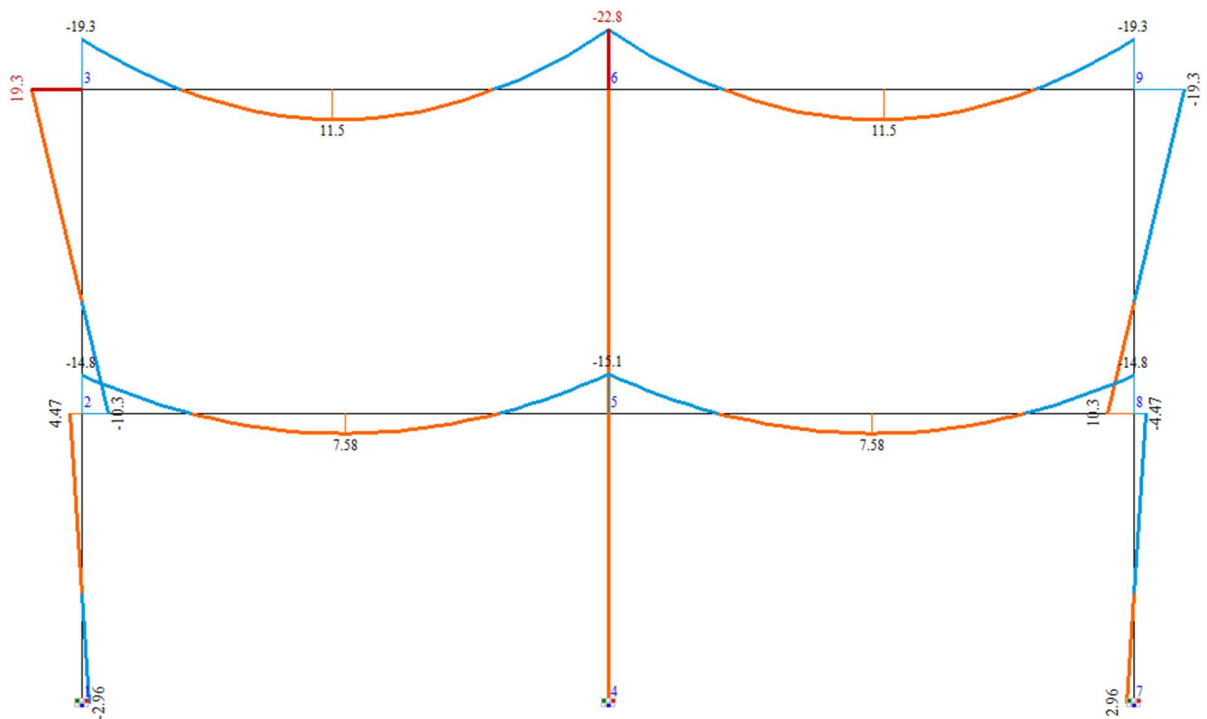
Епюра Q

Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата

Основи і фундаменти

Арк.

31



Еюра М

3.6 Визначаємо розмір підшви фундаменту АПБ, без урахування дії моменту

$$b_0 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{74,6}{169,3 - 20 \cdot 1,2}} = 0,72 \text{ м}$$

Приймаємо ширину підшви 0,9 м.

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

$$\gamma_{c1} = 1,1$$

$$\gamma_{c2} = 1$$

$$k = 1,1$$

$$k_z = 1$$

глибина закладання фундаменту $d_1 = 1,2 \text{ м}$

$$c_{II} = 16 \text{ кПа}$$

$$\gamma_{II} = 17,76 \text{ кН/м}^3$$

$$M_\gamma = 0,36$$

$$M_q = 2,43$$

$$M_c = 4,99$$

$$\gamma_{II}^I = \frac{16,48 \cdot 0,6 + 17,76(1,2 - 0,6)}{1,2} = 17,12 \text{ кН/м}^3$$

$$d_1 = h_s + h_{ef} \frac{\gamma_{ef}}{\gamma_{II}^I} = 0,3 + 0,2 \frac{24}{17,12} = 0,55 \text{ м}$$

$$R_1 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} (0,36 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 17,76 + 2,43 \cdot 1,2 \cdot 16,992 + 4,99 \cdot 16) = 135,1 \text{ кПа}$$

Різниця між $R_0 > R_1$ більше ніж 5%

Уточнюємо ширину фундаменту

$$b_0 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{74,6}{135,1 - 20 \cdot 1,2}} = 0,83 \text{ м}$$

Приймаємо ширину підосви 1,2 м.

$$R_2 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} (0,36 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 17,76 + 2,43 \cdot 1,2 \cdot 16,992 + 4,99 \cdot 16) = 137,1 \text{ кПа}$$

Приймаємо фундамент $b \times a = 1,2 \times 1,2 \text{ м}$

Перевіряємо тиск під підосвою фундаменту.

$$p_{min} = \frac{\sum N}{A} = \frac{109,2}{1,2 \times 1,2} = 75,8 \text{ кПа}$$

$$\sum N = N + G_\phi + G_\Gamma = 74,6 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 20 \cdot 1,2 = 109,2 \text{ кН}$$

$$p_{min} \geq 0,1R$$

$$75,8 \geq 13,71$$

$$p_{max} = \frac{\sum N}{A} = \frac{98,6}{1} = 98,6 \text{ кПа}$$

$$p_{max} \leq 1,2R$$

$$75,8 \leq 163,82$$

Отже, прийняті розміри задовольняють умови і використовуються для подальших розрахунків.

3.7 Розрахунок осідання основи стовпчастого фундаменту

Товщина елементарного шару $h_i = 0,4b = 0,4 \times 1,2 = 0,5$ м

Номер точки	Відстань z, м	$\varepsilon = 2z/b$	α_i	$\sigma_{zg} = \sum h_i \gamma_i$	$\sigma_{zp} = \alpha_i \sigma_{zpo}$	$\sigma_{zpi, \text{сеп}}$	Товщина елементарного шару h_i , см	Значення модуля деформації	Осідання i-го шару $S_i = \frac{\sigma_{zpi} h_i \beta}{E_i}$	Номер шару ґрунту
0	0	0		20,5 5	55,25	49,31	50	10000	0,2	2
1	0,5	0,83	0,785	29,4 3	43,37					
2	1	1,67	0,488	38,3 1	26,96 2	35,17	50	10000	0,14	2
3	1,5	2,5	0,243	47,1 9	13,43	20,2	50	10000	0,081	2
4	2	3,33	0,151	56,0 7	8,34	10,89	50	10000	0,043	2
Загальне осідання S=									0,464	

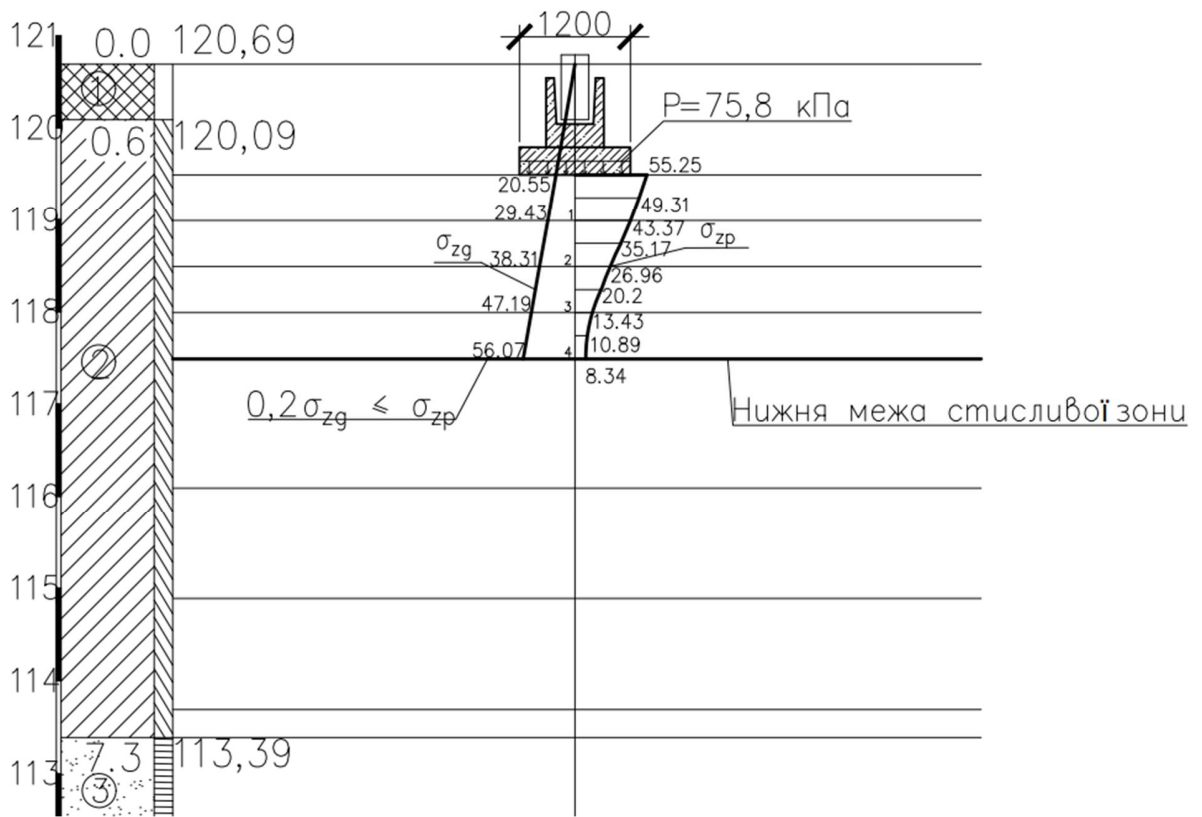
Після того як встановлена нижня границя стиснутої зони – на глибині 2 м.

$$0.2 \cdot 56.07 = 11.21 \text{ кПа} > 8.34 \text{ кПа}$$

Тому розрахунок по глибині після точки 5 припиняємо.

$$S = 0.464 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

Прийняті розміри залишаються без змін.



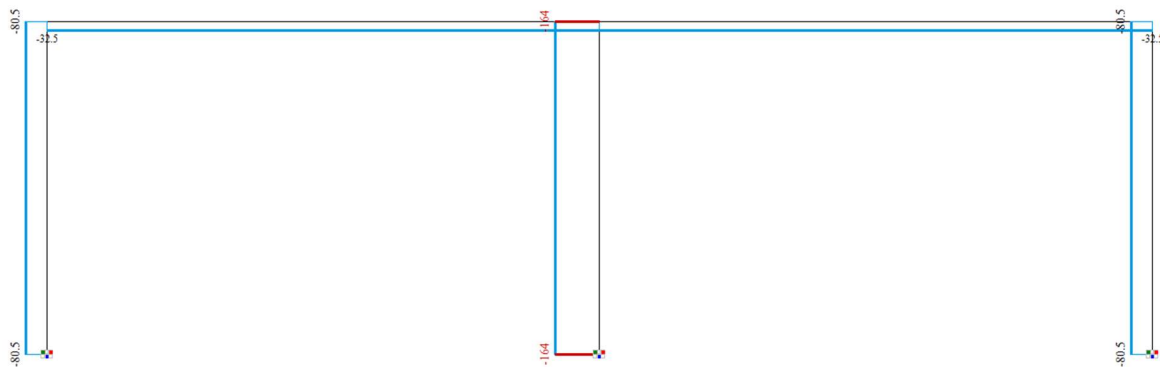
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата

Основи і фундаменти

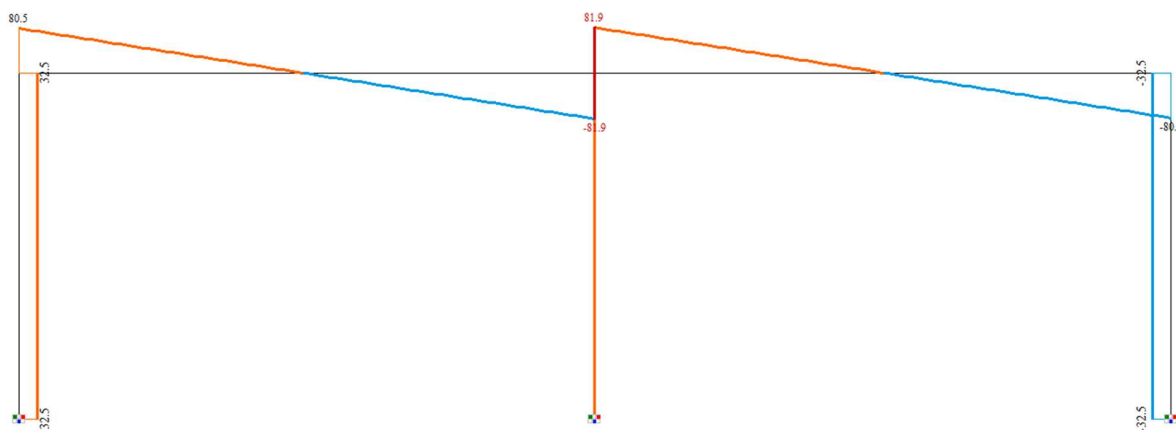
Арк.

35

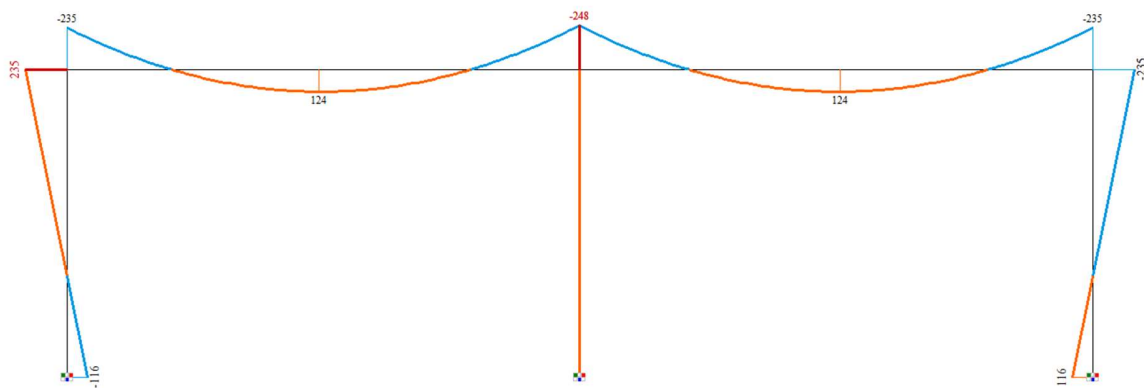
Фундамент під колону по осі II



Епюра N



Епюра Q



Епюра M

Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата

3.8 Визначаємо розмір підшви фундаменту, без урахування дії моменту

$$A_0 = \frac{N_{II} \cdot k_M}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{164 \cdot 1}{169,3 - 20 \cdot 1,5} = 1,2 \text{ м}^2$$

$$k_M = 1 + \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} = 1 + 0 = 1$$

$$\sum M_{II} = M + Q \cdot h = 0$$

Приймаємо конструктивно площу підшви $1,5 \times 1,9 = 2,85 \text{ м}^2$

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

$$\gamma_{c1} = 1,1$$

$$\gamma_{c2} = 1$$

$$k = 1,1$$

$$k_z = 1$$

глибина закладання фундаменту $d_1 = 1,5 \text{ м}$

$$c_{II} = 16 \text{ кПа}$$

$$\gamma_{II} = 17,76 \text{ кН/м}^3$$

$$M_\gamma = 0,36$$

$$M_q = 2,43$$

$$M_c = 4,99$$

$$\gamma'_{II} = \frac{16,48 \cdot 0,6 + 17,76(1,5 - 0,6)}{1,5} = 17,25 \text{ кН/м}^3$$

$$d_1 = h_s + h_{ef} \frac{\gamma_{ef}}{\gamma'_{II}} = 0,3 + 0,2 \frac{24}{17,25} = 0,55 \text{ м}$$

$$R_1 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} (0,36 \cdot 1 \cdot 1,9 \cdot 17,76 + 2,43 \cdot 1,5 \cdot 16,992 + 4,99 \cdot 16) = 153,9 \text{ кПа}$$

Різниця між $R_0 > R_1$ більше ніж 5%

Уточнюємо ширину фундаменту

$$A_0 = \frac{N_{II} \cdot k_M}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{164 \cdot 1}{153,9 - 20 \cdot 1,5} = 1,32 \text{ м}^2$$

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		37

$$k_M = 1 + \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} = 1 + 0 = 1$$

$$\sum M_{II} = M + Q \cdot h = 0$$

Приймаємо конструктивно площу підшви $1,5 \times 1,9 = 2,85 \text{ м}^2$

$$R_2 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} (0,36 \cdot 1 \cdot 1,9 \cdot 17,76 + 2,43 \cdot 1,5 \cdot 16,992 + 4,99 \cdot 16) = 153,9 \text{ кПа}$$

Приймаємо фундамент $b \times a = 1,5 \times 1,5 \text{ м}$

Перевіряємо тиск під підшвою фундаменту.

$$p_{min} = \frac{\sum N}{A} = \frac{249,5}{1,5 \times 1,9} = 87,5 \text{ кПа}$$

$$\sum N = N + G_{\phi} + G_r = 164 + 1,5 \cdot 1,9 \cdot 20 \cdot 1,5 = 249,5 \text{ кН}$$

$$p_{min} \geq 0,1R$$

$$87,5 \geq 15,39$$

$$p_{max} = \frac{\sum N}{A} = \frac{249,5}{1,5 \times 1,9} = 87,5 \text{ кПа}$$

$$p_{max} \leq 1,2R$$

$$87,5 \leq 105$$

Отже, прийняті розміри задовольняють умови і використовуються для подальших розрахунків.

					Основи і фундаменти	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		38

3.9 Розрахунок осідання основи стовпчастого фундаменту

Товщина елементарного шару $h_i = 0,4b = 0,4 \times 1,5 = 0,6$ м

Номер точки	Відстань z, м	$\varepsilon = 2z/b$	α_i	$\sigma_{zg} = \sum h_i \gamma_i$	$\sigma_{zpo} = \alpha_i \sigma_{zpo}$	$\sigma_{zpi, \text{сер}}$	Товщина елементарного шару h_i , см	Значення модуля деформації	Осідання і-го шару $S_i = \frac{\sigma_{zpi} h_i \beta}{E_i}$	Номер шару ґрунту
0	0	0		20,5	66,95	61,32	50	10000	0,245	2
1	0,6	0,8	0,832	31,2	55,7	45,15	50	10000	0,18	2
2	1,2	1,6	0,517	41,8	34,61	26,85	50	10000	0,11	2
3	1,8	2,4	0,285	52,5	19,1	15,9	50	10000	0,064	2
4	2,4	3,2	0,19	63,1	12,7	10,63	50	10000	0,043	2
5	3	4	0,128	73,8	8,57	Загальне осідання S=			0,642	

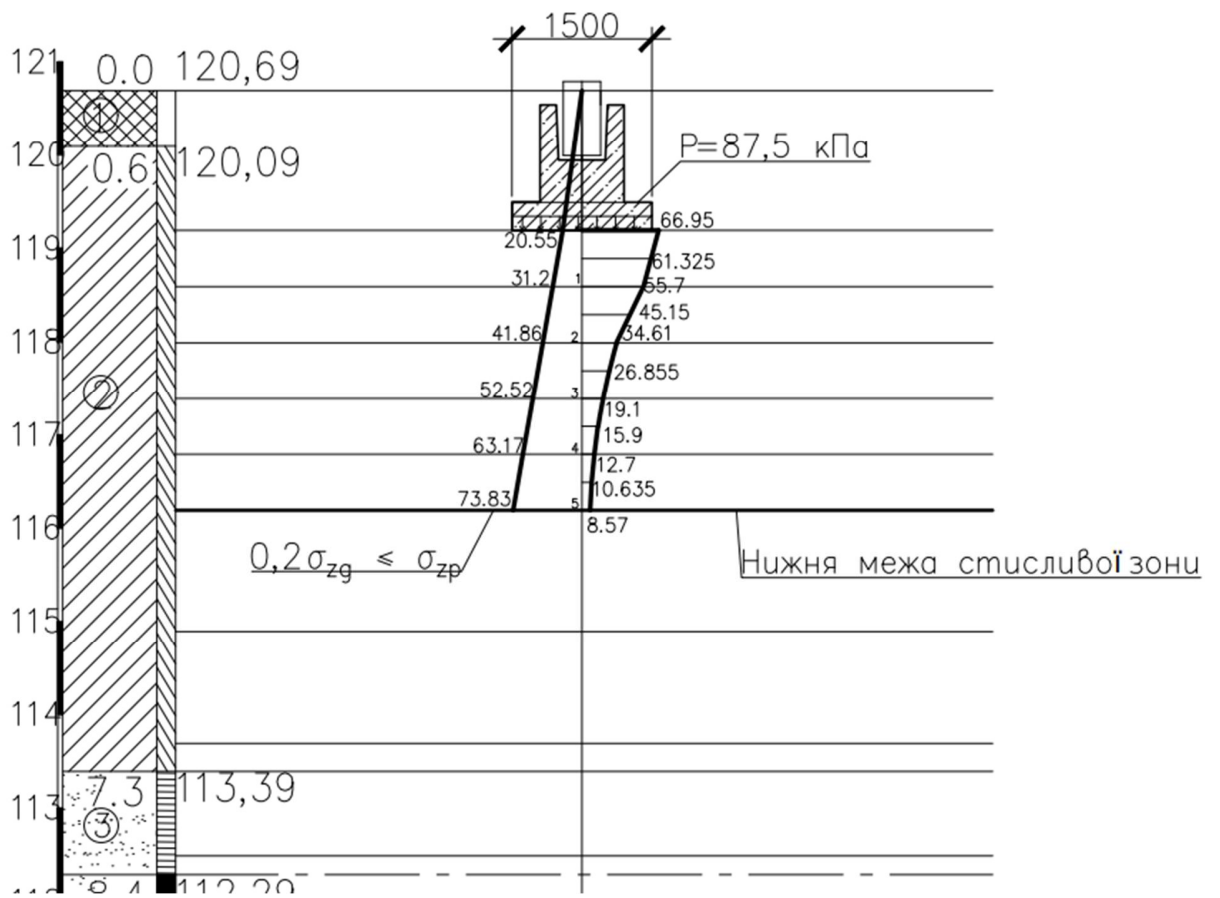
Після того як встановлена нижня границя стиснутої зони – на глибині 3 м.

$$0.2 \cdot 73.83 = 14.77 \text{ кПа} > 8.57 \text{ кПа}$$

Тому розрахунок по глибині після точки 5 припиняємо.

$$S = 0.642 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

Прийняті розміри залишаються без змін.



Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата

Основи і фундаменти

Арк.

40

Залізобетонні конструкції

Консультант: Клімов Ю.А

Студент: Якимчук В.С

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахунок збірної ребристої з/б плити покриття.

Дані для проектування :

- 1) ширина плити - 3.0 м ; висота - 300 мм.
- 2) виготовляється з бетону класу C25/30 : $f_{cd} = 17.0$ МПа, $f_{ctk} = 1.8$ МПа, $f_{cm} = 38.0$ МПа, $f_{ctm} = 2.6$ МПа, $E_{cm} = 3.25 \cdot 10^4$ МПа.
 $\epsilon_{cu3,cd} = 3 \text{ ‰}$ $f_{ctd} = 1.553$ МПа.
- 3) Полка плити армується зварними рулонними сітками з арматурного дроту періодичного профілю, що вкладаються між поздовжніми ребрами по низу і над ними по верху полки. В нижніх сітках арматура в двох напрямках A400С $f_{yd} = 365$ МПа, $f_{ywd} = 285$ МПа, $f_{yk} = 400$ МПа, $E_s = 1.7 \cdot 10^5$ МПа.
- 4) Арматура напружена поздовжніх ребер класу A600С $f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} = \frac{575}{1.2} \approx 480$ МПа
 $f_{pk} = 630$ МПа, $E_p = 1.9 \cdot 10^5$ МПа, $f_{p0,1k} = 575$ МПа.
- 5) Ненапружена поздовжніх і поперечних ребер – зварні каркаси , нижні стержні яких класу A400С $f_{yd} = 365$ МПа, $f_{ywd} = 285$ МПа, $f_{yk} = 400$ МПа, $E_s = 2.1 \cdot 10^5$ МПа.

В плиті перекриття допускається утворення тріщин, до неї пред'являється 3-я рія вимог по тріщиностійкості. Попереднє напруження без врахування втрат приймаємо $\sigma_{sp} = 500$ МПа. Бетон піддається тепловій обробці. Обтиск бетону виконується при міцності $f_{cud} = 36$ МПа.

У випадку, коли панелі опираються на ферми покриття, розрахунковий проліт :

$$l_0 = 1 - c \cdot 2 = 600 - 2 \cdot 2 = 596 \text{ см.}$$

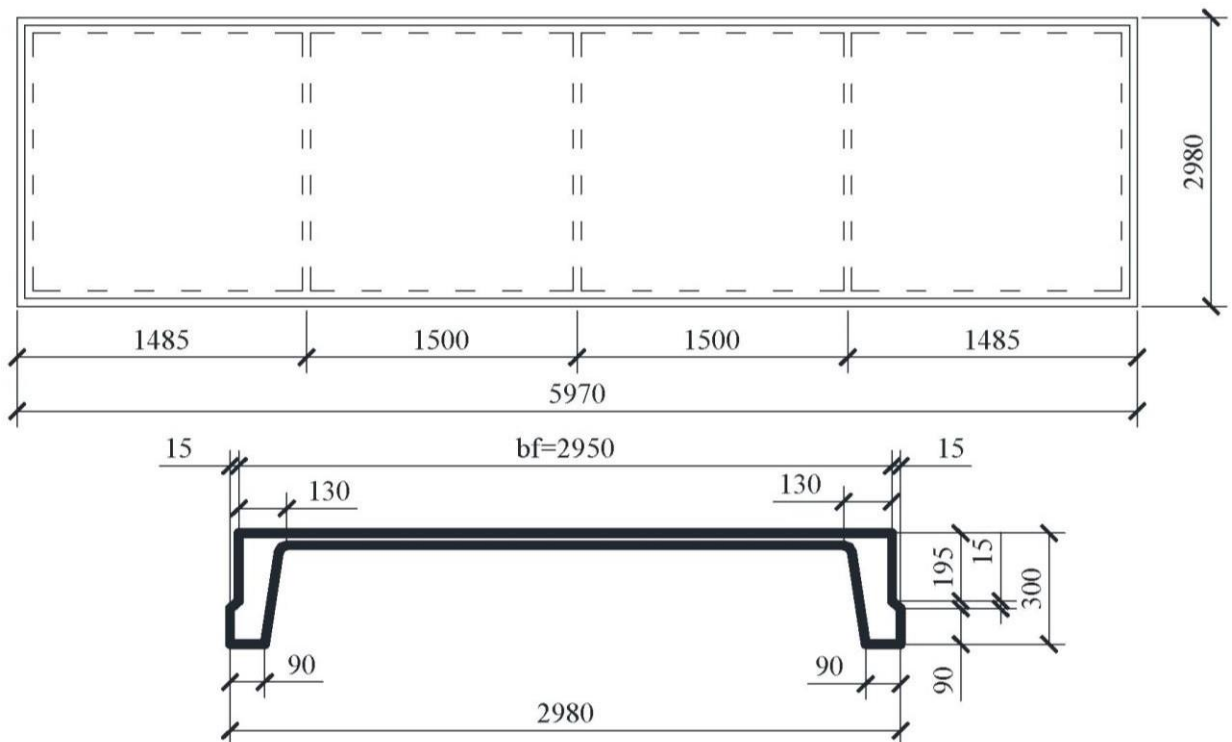


Рис.1 Розрахунковий переріз ребристої плити перекриття

					Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Збір навантажень.

Таблиця 1

Тип навантаження	Характеристичне значення навантаження кН/м^2	Коефіцієнт надійності $\gamma_f > 1$ і за навантаженням	Експлуатаційне значення навантаження кН/м^2	Коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n > 1$ (для СС2-Б)	Розрахункове значення навантаження кН/м^2
1	2	3	4	5	6
<u>Постійне</u>					
Килим - шар гравію, втопленого в дьогтеву мастику $\rho = 16 \text{ кг/м}^2 \quad 0.016 \cdot 9.81$	0.16	1.30	0.20	1.05	0.21
Гідроізоляційний килим - три шари руберойду $t = 20 \text{ мм}$ $\rho = 20 \text{ кг/м}^3 \quad 0.02 \cdot 9.81$	0.20	1.30	0.26	1.05	0.27
Стяжка $t = 30 \text{ мм}$ $\rho = 1.8 \text{ т/м}^3 \quad 1.8 \cdot 9.81 \cdot 0.03$	0.53	1.20	0.64	1.05	0.67
Утеплювач $t = 300 \text{ мм}$ $\rho = 0.14 \text{ т/м}^3 \quad 0.1 \cdot 9.81 \cdot 0.3$	0.41	1.30	0.54	1.05	0.56
Обмазочна пароізоляція	0.05	1.30	0.07	1.05	0.07
Разом	1.35		1.70		1.78
З/б плита вагою 3500 Н/м^2 $0.35 \cdot 9.81$	3.43	1.10	3.78	1.05	3.97
Інженерне обладнання 4000 Н/м^2 $0.4 \cdot 9.81$	3.92	1.20	4.71	1.05	4.94
Повне постійне навантаження :	8.70		10.18		10.69
<u>Тимчасове (короткочасне)</u>					
Снігове для м. Тернопіль 1.39	1.39	1.3	1.807	1.05	1.897
Зосереджене навантаження від маси людини з інструментом (враховується тільки при розрахунку полиці плити)	1.0	1.2	1.2	1.05	1.26
Повне тимчасове навантаження :	2.550		3.215		3.376
Повне навантаження :	11.253		13.397		14.067

Розрахунок верхньої полиці.

При однопрольотній розрахунковій схемі і відстанями між поздовжніми ребрами $b_f = 2950$ мм, нахилі їх площині $a' = 15$ мм і товщині зовнішніх $t' = 130$ мм, розрахунковий проліт полиці :

$$l_{02} = b_f - 2 \cdot a' - 2 \cdot t' = 2950 - 2 \cdot 15 - 2 \cdot 130 = 2660 \text{ мм.}$$

$$l_{01} = 1500 - 45 \cdot 2 = 1410 \text{ мм.}$$

$$l'_{01} = 1485 - 145 - 45 = 1295 \text{ мм.}$$

З врахуванням $l_{01} / l_{02} = 1410 / 2660 = 0.5 < 3$ кожний проліт полки представляє собою квадратну плиту защемлену по контуру.

Розрахункове навантаження на 1м^2 полки з врахуванням звису при товщині $h_f = 50$ мм :

• Постійне розрахункове навантаження від полиці :

$$g_1 = h_f \cdot \rho \cdot g \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 0.05 \cdot 2.5 \cdot 9.81 \cdot 0.95 \cdot 1.1 = 1.281 \text{ кН/м}^2$$

• від покриття :

$$g_2 = 1.781 \text{ кН/м}^2$$

• всього :

$$g = g_1 + g_2 = 1.281 + 1.781 = 3.062 \text{ кН/м}^2$$

• Тимчасове навантаження :

$$V = 2.116 \text{ кН}\cdot\text{м}^2$$

• Повне розрахункове навантаження :

$$g + V = 3.062 + 2.116 = 5.178 \text{ кН/м}^2$$

Ширина розрахункової полоси $b = 1$ м.

Згинальні моменти визначаємо з врахуванням перерозподілу зусиль :

• для середніх ділянок :

$$\begin{aligned} M_1 &= \frac{(g + V) \cdot l_{01}^2 \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01})}{48 \cdot (l_{01} + l_{02})} = \\ &= \frac{5.178 \cdot 1.41^2 \cdot (3 \cdot 2.66 - 1.41)}{48 \cdot (2.66 + 1.41)} = 0.346 \text{ кН}\cdot\text{м} \end{aligned}$$

• для крайніх ділянок :

$$\begin{aligned} M_2 &= \frac{(g + V) \cdot l'_{01}{}^2 \cdot (3 \cdot l_{02} - l'_{01})}{12 \cdot (4 \cdot l'_{01} + 3 \cdot l_{02})} = \\ &= \frac{5.178 \cdot 1.295^2 \cdot (3 \cdot 2.66 - 1.295)}{12 \cdot (4 \cdot 1.295 + 3 \cdot 2.66)} = 0.368 \text{ кН}\cdot\text{м} \end{aligned}$$

Оскільки середні і крайні ділянки верхньої полиці армують однаково то арматуру підбирають по більшому з двох моментів.

Полку розраховуємо як переріз прямокутної форми з одиничною арматурою.

1) Робоча висота полки при арматурі діаметром $\phi = 6$ мм :

$$d = h_f - a = 50 - (10 + 6 / 2) = 37 \text{ мм.}$$

2) Граничне значення висоти стиснутої зони :

$$\xi_R = 0.585 \quad \alpha_R = 0.358 \text{ (див. стор.28 ДБН В.2.6-98:2009)}$$

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) Коефіцієнт :

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{0.368 \cdot 10^6}{17.0 \cdot 2950 \cdot 37^2} = 0.005 \leq \alpha_R = 0.358$$

4) Відносна висота стиснутої зони $\xi = 0.008$

$$\xi = 0.008 \leq \xi_R = 0.585$$

5) Коефіцієнт $\zeta = 0.997$ (див. додаток 1 ДБН В.2.6-98:2009)

6) Площа перерізу арматури :

$$A_{s1} = \frac{M}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{0.368 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.997 \cdot 37} = 27.3 \text{ мм}^2$$

7) Приймаємо арматуру $\text{Ø } 6 \text{ A400C}$ з кроком 200 мм.

$$A_{s1} = 141 \text{ мм}^2 > 27.3 \text{ мм}^2$$

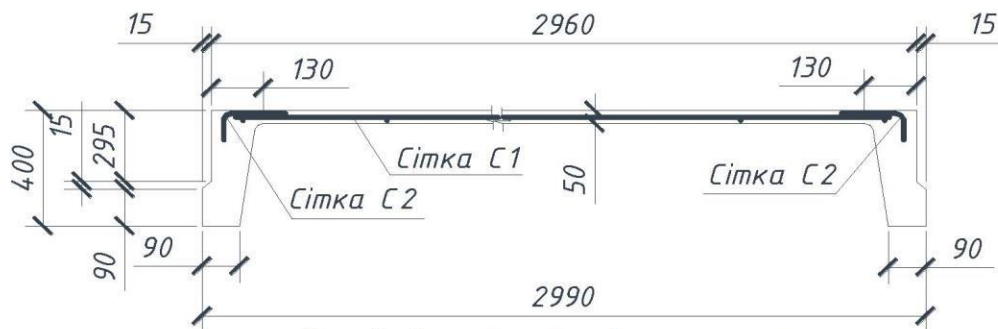


Рис.4 Схема армування плити

Для армування полки приймаємо зварну сітку :

$$C1 \left(C \frac{6 \text{ A400C} - 200}{6 \text{ A400C} - 200} 2930 \times 5670 \right),$$

що вкладаються внизу полиці між поздовжніми ребрами з підйомом над поперечними ребрами.

Вздовж крайніх поздовжніх ребер, вкладаються сітки C2 і заводяться в полку на довжину не менше $35 \cdot d = 35 \cdot 6 = 210$ мм, але не менше розміру чарунки сітки (200 мм). Приймаємо ширину сітки C2 кратну розміру чарунки, тобто 200 мм :

$$C2 \left(C \frac{6 \text{ A400C} - 200}{6 \text{ A400C} - 200} 200 \times 5670 \right).$$

										Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Розрахунок поперечних ребер.

В плиті є проміжні поперечні ребра, опорами для яких є поздовжні ребра.

Розрахункова статична схема поперечних ребер – однопролітна балка.

Визначаємо розрахунковий проліт, навантаження і зусилля :

Розрахунковий проліт між осями опор :

$$l_0 = 2660 \text{ мм}$$

Навантаження на поперечні ребра визначається з площі, окресленої суміжними квадратами полки.

Розрахункові навантаження на ребро складаються з навантаження від власної ваги ребра і навантаження на плиту, зібраного з ширини 1.58 м.

- Вага одного метра поперечного ребра з врахуванням $g_f = 0.95$, $g_n = 1.1$:

$$g_1 = \frac{b' + b}{2} \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot g_n \cdot g_f = \frac{0.2 + 0.05}{2} \cdot (0.2 - 0.05) \cdot 2.5 \cdot 9.81 \cdot 1.1 \cdot 0.95 = 0.256 \text{ кН/м}$$

- Вага полиці разом з підлогою при відстані між середніми поперечними ребрами 1580 мм і крайніми 1550 мм :

$$g_2 = (1.781 + 1.281) \cdot \left(\frac{1.58 + 1.55}{2} \right) = 4.792 \text{ кН/м}$$

- Корисне навантаження :

$$V = 2.116 \cdot \left(\frac{1.58 + 1.55}{2} \right) = 3.312 \text{ кН/м}$$

Зусилля від постійного і корисного навантажень :

$$M = \frac{(g_1 + g_2 + V) \cdot l_0^2}{8} - \frac{(g_2 + V) \cdot l_1^2}{24} = \frac{(0.256 + 4.792 + 3.312) \cdot 2.66^2}{8} - \frac{(4.792 + 3.312) \cdot 1.58^2}{24} = 6.551 \text{ кН·м}$$

$$Q = \frac{(g_1 + g_2 + V) \cdot l_0}{2} - \frac{(g_2 + V) \cdot l_1}{4} = \frac{(0.256 + 4.792 + 3.312) \cdot 2.66}{2} - \frac{(4.792 + 3.312) \cdot 1.58}{4} = 7.918 \text{ кН}$$

Зусилля від постійного і зосередженого (ваги робочого з інструментом) навантажень :

$$M = \frac{(g_1 + g_2) \cdot l_0^2}{8} + \frac{g_2 \cdot l_1^2}{24} + F \cdot \frac{l_0}{5} = \frac{(0.256 + 4.792) \cdot 2.66^2}{8} + \frac{4.792 \cdot 1.58^2}{24} + \frac{1.14 \cdot 2.66}{5} = 5.570 \text{ кН·м}$$

					Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q = \frac{(g_1 + g_2) \cdot l_0}{2} - \frac{g_2 \cdot l_1}{4} + F = \frac{(0.256 + 4.792) \cdot 2.66}{2} - \frac{4.792 \cdot 1.580}{4} + 1.14 = 5.961 \text{ кН}$$

Розрахунок по міцності нормальних перерізів поперечного ребра.

Поперечне ребро $h = 150$ мм працює в стиснутій зоні сумісно з ділянкою плити товщиною $h'_f = 50$ мм.

Так, як співвідношення $h_f / h = 50 / 150 = 0.333 > 0.1$ то розрахункова ширина полки таврового перерізу.

$$b'_f = \frac{1}{3} \cdot l_0 + b = \frac{1}{3} \cdot 2660 + 90 = 977 \text{ мм}$$

1) Робоча висота ребра при арматурі діаметром 12 мм :

$$d = h_f - a = 150 - (10 + 12 / 2) = 134 \text{ мм.}$$

2) Умова :

$$M = 6.551 \text{ кН}\cdot\text{м} \leq f_{cd} \cdot h'_f \cdot b'_f \cdot (d - 0.5 \cdot h'_f) = 17.0 \cdot 977 \cdot 50 \cdot (134 - 0.5 \cdot 50) = 90.5 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

виконується, тобто нейтральна вісь проходить в полиці і розрахунковий переріз – прямокутник шириною $b'_f = 977$ мм. $b'_f = b$.

2) Граничне значення висоти стиснутої зони :

$$\xi_R = 0.585 \quad \alpha_R = 0.358 \text{ (див.стор.28 ДБН В.2.6-98:2009)}$$

3) Коефіцієнт :

$$a_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b'_f \cdot d^2} = \frac{6.551 \cdot 10^6}{17.0 \cdot 977 \cdot 134^2} = 0.022 \leq \alpha_R = 0.358$$

4) $\xi = 0.010$; $\zeta = 0.996$ (див.додаток 1 ДБН В.2.6-98:2009)

5) Умова $\xi = 0.010 \leq \xi_R = 0.585$.

6) Площа перерізу поздовжньої арматури :

$$A_{s1} = \frac{M}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{6.551 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.996 \cdot 134} = 134 \text{ мм}^2$$

7) Приймаємо в нижній зоні ребра :

$$1 \text{ } \emptyset \text{ } 12 \text{ A400C} \quad A_{s1} = 113 \text{ мм}^2 > 134 \text{ мм}^2.$$

При розрахунку поперечного ребра на згинальний момент M_B полиця знаходиться в розтянутій зоні і не враховується.

Розрахунок для прямокутного перерізу шириною $b = 50$ мм.

1) Робоча висота ребра при арматурі діаметром 12 мм :

$$d = h - a_s = 150 - (10 + 12 / 2 + 2 \cdot 6) = 122 \text{ мм.}$$

тут 10 - захистний шар бетону ; 6 - діаметр проволочки сіток полиці.

2) Граничне значення висоти стиснутої зони :

$$\xi_R = 0.585 \quad \alpha_R = 0.358 \text{ (див.стор.28 ДБН В.2.6-98:2009)}$$

3) Коефіцієнт :

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$a_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b'_f \cdot d^2} = \frac{6.551 \cdot 10^6}{17.0 \cdot 50 \cdot 122^2} = 0.518 \leq \alpha_R = 0.358$$

4) $\xi = 0.238$; $\zeta = 0.905$ (див. додаток 1 ДБН В.2.6-98:2009)

5) Умова $\xi = 0.238 \leq \xi_R = 0.585$.

6) Площа перерізу поздовжньої арматури :

$$A_{s2} = \frac{M}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{6.551 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.905 \cdot 122} = 163 \text{ мм}^2$$

7) Приймаємо в верхній зоні ребра :

$$1 \text{ } \emptyset \text{ } 12 \text{ A400C} \quad A_{s1} = 113 \text{ мм}^2 > 163 \text{ мм}^2 .$$

Розрахунок похилих перерізів поперечного ребра по міцності.

Попередньо приймаємо поперечні стержні діаметром 6 мм з $A_{sw1} = 28.3 \text{ мм}^2$

1) Робоча висота ребра $d = 134 \text{ мм}$.

2) Розподілене навантаження :

$$q_1 = g_1 + g_2 + v / 2 = 0.256 + 4.792 + 3.312 / 2 = 6.704 \text{ кН/м}$$

3,4,5) Оскільки :

$$q_1 = 6.704 \text{ кН/м} < q_a = 0.16 \cdot \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot f_{ctk} \cdot b = 0.16 \cdot 1.5 \cdot 1 \cdot 1.8 \cdot 70 = 30.24 \text{ кН/м}$$

то довжину проєкції найбільш небезпечного похилого перерізу приймаємо :

$$c = 2.5 \cdot d = 2.5 \cdot 134 = 335 \text{ мм}.$$

Коефіцієнт $\varphi_{b4} = 1.5$ - для важкого бетону; $\varphi_n = 0$ - так як відсутня поздовжня стискаюча сила.

6,7,8) Перевіряємо необхідність встановлення поперечної арматури по розрахунку :

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 5961 - 6.704 \cdot 335 = 3715.2 \text{ Н} <$$

$$< Q_b = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot f_{ctk} \cdot b \cdot d^2 / c = 1.5 \cdot 1 \cdot 1.8 \cdot 70 \cdot 134^2 / 335 = 10130 \text{ Н}$$

Тобто поперечна арматура встановлюється тільки з конструктивних вимог.

Приймаємо поперечні стержні із проволочки класу А400С діаметром 6 мм з кроком 100 мм.

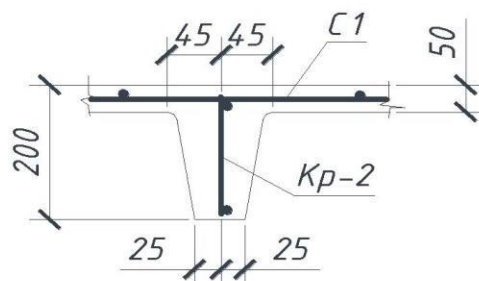


Рис. 5 Схема армування поперечного ребра

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок позовдовжніх ребер.

Розрахунковий проліт, навантаження і зусилля в позовдовжніх ребрах :

Розрахунковий проліт ребра по осях опор :

$$l_0 = 5,97 \text{ м.}$$

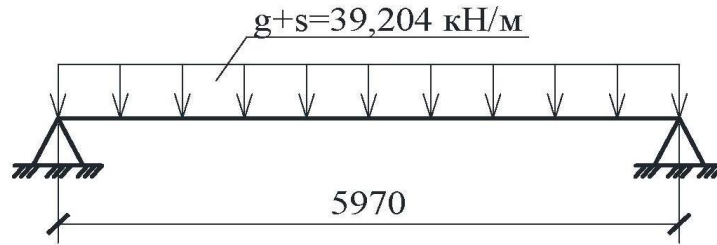


Рис.4 Розрахункова схема позовдовжнього ребра

Навантаження на позовдовжні ребра приходить з ширини плити $b'_f = 3,0 \text{ м.}$

Знаходимо максимальні M і Q для розрахунків на міцність :

- від повного навантаження при $\gamma_f > 1$:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{39,204 \cdot 5,97^2}{8} = 174,7 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{39,204 \cdot 5,97}{2} = 117,0 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

- від повного навантаження при $\gamma_f = 1$:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{31,623 \cdot 5,97^2}{8} = 140,9 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{31,623 \cdot 5,97}{2} = 94,39 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

- від постійного навантаження при $\gamma_f = 1$:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{12,123 \cdot 5,97^2}{8} = 54,01 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{12,123 \cdot 5,97}{2} = 36,19 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок нормальних перерізів поздовжніх ребер на міцність.

Поперечний переріз плити приводимо до таврової форми, і в розрахунок вводимо ширину плити по верху, помножену на коефіцієнт $W = 0,65$ що враховує нерівномірний розподіл стискаючих напружень по ширині полиці :

$$b'_f = 2950 \cdot 0,65 = 1918 \text{ мм.}$$

1) Робоча висота ребра :

$$d = h - a = 300 - (20 + 14 / 2) = 273 \text{ мм.}$$

2) Попереднє напруження в робочій арматурі визначаємо з умов :

$$0,3 \cdot f_{p0,1k} \leq \sigma_p \leq 0,9 \cdot f_{p0,1k}$$

$$0,3 \cdot f_{p0,1k} = 0,3 \cdot 575 = 172,5 \text{ МПа.}$$

$$0,9 \cdot f_{p0,1k} = 0,9 \cdot 575 = 517,5 \text{ МПа.}$$

$$172,5 \leq \sigma_p \leq 517,5$$

приймаємо $\sigma_p = 500 \text{ МПа.}$

3) Умова :

$$M = 174,7 \text{ кН}\cdot\text{м} \leq f_{cd} \cdot h'_f \cdot b'_f \cdot (d - 0,5 \cdot h'_f) = 17,0 \cdot 1918 \cdot 30 \cdot (273 - 0,5 \cdot 30) = 252,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

виконується, тобто нейтральна вісь проходить в полиці і розрахунковий переріз – прямокутник шириною $b'_f = 1918 \text{ мм}$ і висотою 300 мм .

4) Величина :

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b'_f \cdot d^2} = \frac{174,7 \cdot 10^6}{17,0 \cdot 1918 \cdot 273^2} = 0,072$$

5) $\xi = 0,092$; $\zeta = 0,963$ (див.додаток 1 ДБН В.2.6-98:2009)

6) Граничне значення висоти стиснутої зони :

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}}$$

$$\varepsilon_{so} = \frac{f_{pd} + 400 - 0,9 \cdot \sigma_p}{E_p} = \frac{480 + 400 - 0,9 \cdot 500}{190000} = 0,00226 = 2,26 \text{ ‰}$$

$$\xi_R = \frac{3}{3,00 + 2,26} = 0,570$$

7) Умова $\xi = 0,092 < \xi_R = 0,570$ виконується.

8) Площа попередньо напруженої арматури :

$$A_{sp1} = \frac{M}{\zeta \cdot f_{pd} \cdot d} = \frac{174,7 \cdot 10^6}{0,963 \cdot 480 \cdot 273} = 1384 \text{ мм}^2$$

Роботу звичайної поздовжньої арматури не враховуємо.

9) Приймаємо попередньо напружену арматуру поздовжніх ребер із $2 \text{ } \varnothing 32 \text{ мм А600С}$ з $A_{sp} = 1604 \text{ мм}^2 > 1384 \text{ мм}^2$.

(по одному стержню в кожному ребрі).

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Але це недоцільно, тому переходжу на попередньо напружену арматуру класу А800.

Попереднє напруження в робочій арматурі визначаємо з умов:

1) Для арматури А800 $f_{p0,1k} = 765$ МПа

$$0,3f_{p0,1k} < \sigma_p < 0,39 \\ 229,5 < \sigma_p < 688,5$$

Приймаємо $\sigma_p = 600$ МПа

2) Величина:

$$\alpha_m = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot b_f \cdot d^2} = \frac{174,7 \cdot 10^6}{17 \cdot 1918 \cdot 273^2} = 0,072$$

3) $\xi = 0,092$; $\zeta = 0,963$

4) Граничне значення висоти стиснутої зони:

$$\varepsilon_{so} = \frac{637,5 + 400 - 0,9 \cdot 600}{190000} = 2,62\text{‰}$$

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}} = \frac{3}{3,00 + 2,62} = 0,534$$

Умова $\xi_R = 0,534 > \xi = 0,092$ виконується

5) Площа попередньо напруженої арматури

$$A_{sp1} = \frac{174,7 \cdot 10^6}{0,963 \cdot 637,5 \cdot 273} = 1042,4 \text{ см}^2$$

6) Приймаємо попередньо напружену поздовжню арматуру

$$2\emptyset 28 \text{ А800}, A_{sp} = 1232 \text{ мм}^2 > 1042,4 \text{ мм}^2.$$

Розрахунок по міцності похилих перерізів поздовжніх ребер

1) Робоча висота ребра:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d = 273 \text{ мм.}$$

Задаємось максимальним кроком поперечних стержнів: S . На приопорних ділянках крок дорівнює $\frac{1}{4}$ прольоту :

при $h = 300 \text{ мм} < 450 \text{ мм}$. Тому $S = h / 2 = 300 / 2 = 150 \text{ мм}$.

Беремо $S = 20 \text{ см}$ та задаємось мінімально можливим діаметром поперечних стержнів. Згідно сортаменту це буде : $\varnothing 6 \text{ A400C}$ з

$$A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2 \quad f_{yk} = 400 \text{ МПа}, \quad f_{ywd} = 285 \text{ МПа}, \quad f_{yd} = 365 \text{ МПа.}$$

$$A_{sw} = 1,132 \text{ см}^2$$

де $n = 4$ – кількість каркасів .

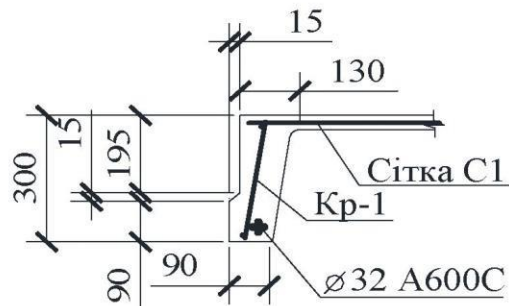


Рис.5 Схема армування поздовжнього ребра плити

Геометричні характеристики зведеного перерізу.

Поперечний переріз плити таврового перерізу з розмірами : $b_f = 2950 \text{ мм}$;

$h = 300 \text{ мм}$; $h'_f = 30 \text{ мм}$; $d = 273 \text{ мм}$; $b = 290 \text{ мм}$.

1. Площа перерізу бетону :

$$A_c = \sum A_{bi} = b_f \cdot h'_f + b \cdot (h - h'_f) = 2950 \cdot 30 + 290 \cdot (300 - 30) = 1668 \cdot 10^2 \text{ мм}^2$$

2. Приведена площа :

$$A_{red} = A_c + \alpha \cdot A_{p1} + \alpha \cdot A_{s1} + \alpha \cdot A_{s2} = 1668 \cdot 10^2 + 5,85 \cdot 1604 + 5,85 \cdot 490 \cdot 2 = 1819 \cdot 10^2 \text{ мм}^2$$

$$\alpha = \frac{E_p}{E_{cm}} = \frac{1,9 \cdot 10^5}{3,25 \cdot 10^4} = 5,85$$

3. Статичний момент зведеного перерізу відносно нижньої грані панелі :

$$S_{red} = b_f \cdot h'_f \cdot (h - 0,5 \cdot h'_f) + b \cdot (h - h'_f)^2 \cdot 0,5 = 2950 \cdot 30 \cdot (300 - 0,5 \cdot 30) + 290 \cdot (300 - 30)^2 \cdot 0,5 = 35793 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

4. Відстань від нижньої грані до центра ваги зведеного перерізу :

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{35793 \cdot 10^3}{1668 \cdot 10^2} = 215 \text{ мм}$$

5. Момент інерції зведеного перерізу відносно центра тяжіння :

$$I_{red} = \frac{b_f \cdot h'^3_f}{12} + b_f \cdot h'_f \cdot (h - \frac{h'_f}{2} - y)^2 + \frac{b \cdot (h - h'_f)^3}{12} + b \cdot (h - h'_f) \cdot$$

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\cdot (y - (h - h'_f) \cdot 0,5)^2 = \frac{2950 \cdot 30^3}{12} + 2950 \cdot 30 \cdot \left(300 - \frac{30}{2} - 215\right)^2 + \frac{290 \cdot (300 - 30)^3}{12} + 2950 \cdot (300 - 30) \cdot \left(215 - (300 - 30) \cdot 0,5\right)^2 = 601356 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$$

6. Момент опору перерізу для крайнього нижнього волокна :

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y} = \frac{601356 \cdot 10^4}{215} = 27970 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

7. Момент опору перерізу для крайнього нижнього волокна з врахуванням непружних деформацій бетону :

$$W_{\text{pl}} = W_{\text{red}} \cdot \gamma = 27970 \cdot 10^3 \cdot 1,75 = 48948 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

$\gamma = 1,75$ – коефіцієнт для таврового перерізу з полицею в стиснутій зоні.

8. Момент опору перерізу для крайнього верхнього волокна :

$$W'_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{h - y} = \frac{601356 \cdot 10^4}{300 - 215} = 70748 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

9. Момент опору перерізу для крайнього верхнього волокна з врахуванням непружних деформацій бетону :

$$W'_{\text{pl}} = W'_{\text{red}} \cdot \gamma' = 70748 \cdot 10^3 \cdot 1,5 = 106122 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

$\gamma' = 1,5$ – коефіцієнт для таврового перерізу з полицею в розтягнутій зоні.

Попереднє напруження в робочій арматурі визначаємо з умов :

$$0,3 \cdot f_{p0,1k} \leq \sigma_{p,\text{max}} \leq 0,9 \cdot f_{p0,1k}$$

$$0,3 \cdot f_{p0,1k} = 0,3 \cdot 575 = 172,5 \text{ МПа.}$$

$$0,9 \cdot f_{p0,1k} = 0,9 \cdot 575 = 517,5 \text{ МПа.}$$

$$172,5 \leq \sigma_p \leq 517,5$$

Беремо $\sigma_{p,\text{max}} = 500$ МПа. Визначаючи граничну і відносну висоту стис. зони, попереднє напруження в арматурі необхідно вводити в розрахунок з коефіцієнтом точності натягування.

$$P_{\text{max}} = \sigma_{p,\text{max}} \cdot A_p = 500 \cdot 1604 = 802,0 \text{ кН.}$$

Попереднє напруження виконуємо на анкерні пристрої. Визначаємо силу обтиснення бетону в експлуатаційному режимі.

Втрати попереднього напруження :

А. Миттєві втрати :

* Від релаксації напружень в стержневій арматурі :

$$\Delta P_r = (0,1 \cdot \sigma_p - 20) \cdot A_p = (0,1 \cdot 500 - 20) \cdot 16 = 4,8 \text{ кН.}$$

* від впливу температури :

$$\Delta P_{\Theta} = 0,5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{\text{max}} - T_0) = 0,5 \cdot 16 \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 65 = 9,9 \text{ кН.}$$

де $\alpha_c = 1 \cdot 10^{-5} \text{ C}^{-1}$ - коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону (згідно ДБН В2.6.-98 п.3.1.2);

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{\max} - T_0$ - різниця між максимальною і початковою температурами бетону поблизу напруженої арматури. При відсутності точних даних щодо перепаду температур допускається приймати $\Delta t = T_{\max} - T_0 = 65 \text{ }^\circ\text{C}$

* Втрати від деформації анкерних пристроїв :

$$\Delta P_{sl} = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_p \cdot A_p = \frac{0,6}{597} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot 16 = 31 \text{ кН.}$$

$$\Delta l = 1,25 + 0,15 \cdot 32 = 6,1 \text{ мм}$$

* Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону :

$$\Delta P_{el} = A_p \cdot E_p \cdot \frac{j \cdot \Delta \sigma_{c(t)}}{E_{cm(t)}}$$

$$\text{де } j = (n - 1) / (2 \cdot n) = (2 - 1) / (2 \cdot 2) = 0,3$$

Зміна напружень у бетоні на рівні арматури :

$$\Delta \sigma_{c(t)} = P / A_{red} + P \cdot e_{op} \cdot y / I_{red} = 802,0 / 1819 + 802,0 \cdot 18,0 \cdot 21,5 / 601356 = 0,957 \text{ кН/см}^2$$

$$e_{op} = y - a = 215 - 35 = 180 \text{ мм}$$

$$\Delta P_{el} = 16 \cdot 190000 \cdot \frac{0,3 \cdot 0,957}{3250} = 269,2 \text{ кН.}$$

Сума миттєвих втрат :

$$\Delta P = 4,8 + 9,9 + 31 + 269,2 = 315,0 \text{ кН.}$$

$$\text{Втрата миттєвих напружень } \Delta \sigma_1 = 315,0 / 16 = 19,6 \text{ кН/см}^2$$

Б. Залежні від часу втрати :

Втрати в експлуатаційному режимі від усадки і повзучості бетону :

$$\Delta P_{c+s+tr} = A_p \cdot \frac{\varepsilon_{cs} \cdot E_p + 0,8 \cdot \Delta \sigma_{pr} + E_p / E_{cm} \cdot \varphi(t, t_0) \cdot \sigma_{c,qp}}{1 + (E_p \cdot A_p) / (E_{cm} \cdot A_c) \cdot (1 + z_{cp}^2 \cdot A_c / I_c) \cdot [1 + 0,8 \cdot \varphi(t, t_0)]}$$

де $\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd,0} = 0,0054 \text{ } \%$ - обчислене значення усадки;

$\varphi(t, t_0) = \varphi_k(\infty, t_0) = 1,7$ - коефіцієнт повзучості в момент часу t при часі прикладання навантаження t_0 ;

$$\text{при } \sigma_p / f_{pk} = 500 / 630 = 0,8 \quad \Delta \sigma_{pr} = 4,0$$

напруження в бетоні від зовнішнього навантаження та попереднього напруження:

$$\sigma_{c,qp} = \Delta \sigma_{c(t)} - M \cdot y / I_{red} = 0,957 - 17470 \cdot 18,0 / 601356 = 0,434 \text{ кН/см}^2$$

$$\Delta \sigma_{pr} = \Delta P_r / A_p = 4,8 / 16 = 0,3 \text{ кН/см}^2$$

$$\Delta P_{c+s+tr} = 16 \cdot \frac{0,0054 \cdot 190000 + 0,8 \cdot 0,3 + 5,85 \cdot 1,7 \cdot 0,434}{1 + (190000 \cdot 16) / (3250 \cdot 1668) \cdot (1 + 18,0 \cdot$$

$$\cdot 18,0 \cdot 1668 / 601356) \cdot [1 + 0,8 \cdot 1,7]} = 236,1 \text{ кН.}$$

З урахуванням всіх втрат кінцева сила обтиску бетону :

$$P = 802,0 - 315,0 - 236,1 = 250,9 \text{ кН.}$$

Сума втрат досягає 68,7 %

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок плити за другою групою граничних станів.

Розрахунок плити на тріщиноутворення.

* Перевірка достатності армування для забезпечення тріщиностійкості від розрахункового навантаження.

Прийнявши $M_{cr} = M$ отримаємо необхідну силу напруження для забезпечення тріщиностійкості.

$$P_{cr} = (M - f_{ctm} \cdot W_{pl}) / 0,673 \cdot (e_{op} + r') = (17470 - 0,26 \cdot 48948) / 0,673 \cdot (18,0 + 18,0) = 253,7 \text{ кН.}$$

Необхідна кількість арматури $A_p = P_{cr} / \sigma_p = 253,7 / 500 = 0,507 \text{ см}^2$, що менше від необхідного армування за умови міцності.

* Перевірка напружень у верхній фібрі бетону під час передачі попереднього напруження на бетон.

Напруження у верхній фібрі бетону :

$$\sigma_c^I = -P / A_{red} + P \cdot e_{op} \cdot y' / I_{red} \leq f_{ctm}$$

де сила P після миттєвих втрат дорівнює :

$$P_1 = P - \Delta \sigma_1 / A_f = 802,0 - 19,6 / 16 = 800,8 \text{ кН.}$$

$$\sigma_c^I = 800,8 / 1819 + 800,8 \cdot 18,0 \cdot 18,0 / 601356 = 0,872 \text{ кН/см}^2 \leq f_{ctm} = 0,26 \text{ кН/см}^2$$

Армування верхньої зони не потрібне.

* Перевірка міцності похилих перерізів.

Розрахункова поперечна сила знаходиться на відстані від грані опори на $0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ см}$ і дорівнює $V_{Ed} = 117,0 \text{ кН}$.

Для однопрольотних плит, що працюють без тріщин, перевірку проводимо за умови :

$$V_{Ed} \leq V_{Rdc} = \frac{I_{red} \cdot b_w}{s_1} \cdot \sqrt{f_{ctd}^2 + \alpha_1 \cdot \sigma_{cp} \cdot f_{ctd}}$$

де статичний момент перерізу вище і відносно центральної осі $s_1 = 35793 \text{ см}^3$,

$$\sigma_{cp} = P / A_c = 250,9 / 16 = 15,64 \text{ кН/см}^2$$

$$V_{Rdc} = \frac{601356 \cdot 191,8}{35793} \cdot \sqrt{0,1553^2 + 1 \cdot 15,64 \cdot 0,1553} = 504,7 \text{ кН.}$$

$$V_{Rdc} = 504,7 \text{ кН} > V_{Ed} = 117,0 \text{ кН.}$$

Міцність похилих перерізів достатня.

Розрахунок плити за розкриттям тріщин в стадії експлуатації.

$$M_{w,ult} = \gamma \cdot f_{ctm} \cdot W_{red} + P_2 \cdot (e_{op} + r) = 1,3 \cdot 2,6 \cdot 10^3 \cdot 27970 + 250,9 \cdot 10^3 \cdot (18,0 + 18,0) = 203,6 \cdot 10^6 \text{ Н}\cdot\text{мм} = 203,6 \text{ кН}\cdot\text{м} > M_{Ed} = 174,7 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Таким чином тріщини в стадії експлуатації не виникають.

Розрахунок плити за розкриттям тріщин в стадії виготовлення.

$$\text{Момент опору : } W_{red}^{sup} = W'_{red} = 70748 \text{ см}^3;$$

					Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$M_{ult} = \gamma \cdot f_{ctm} \cdot W_{red}^{sup} - P_{(1)} \cdot (e_{op} - r_{inf}) = 1,15 \cdot 2,6 \cdot 10^3 \cdot 70748 - 315 \cdot 10^3 \cdot (18,0 - 18,0) = 211,5 \cdot 10^6 \text{ Н}\cdot\text{мм} = 211,5 \text{ кН}\cdot\text{м} > 0$$

Таким чином тріщини в стадії виготовлення не виникають (до прикладання зовнішнього навантаження).

Визначення деформативності плити від короткочасної дії навантаження.

Прогин плити :

$$f = \frac{5 \cdot M \cdot l_0^2}{48 \cdot E_{cm} \cdot I_{red}} - \frac{P \cdot e_{op} \cdot l_0^2}{8 \cdot E_{cm} \cdot I_{red}} = \frac{5 \cdot 17470 \cdot 597^2}{48 \cdot 3250 \cdot 601356} - \frac{800,8 \cdot 18,0 \cdot 597^2}{8 \cdot 3250 \cdot 601356} = 0,328 \text{ см}$$

відносний прогин :

$$\frac{f}{l_0} = \frac{0,328}{597} = \frac{1}{1820} \leq \left[\frac{1}{250} \right]$$

Так як значення прогину не перевищує граничного значення, то умова виконується.

						Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Консультант: Орищенко В.В

Студент: Якимчук В.С

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

5.1 Характеристика об'ємно-планувальних та конструктивних рішень об'єкта

Цех для виготовлення залізобетонних конструкцій розрахований як будівля, яка складається з одного блоку прямокутної форми, що має багатопрольотну конструкцію і один поверх. Цей цех призначений для експлуатації підприємств, де використовуються горизонтальні технологічні процеси виробництва. Кількість кранів та їх вантажопідйомність визначаються згідно з потребами технології підприємства. За проектом передбачено встановлення одного крана з вантажопідйомністю 20 т та двох кранових балок з вантажопідйомністю 5 і 10 т у кожному прольоті. Для зручності експлуатації мостових кранів, до колон встановлені підкранові балки. Згідно з вимогами промислового виробництва, у цеху для виготовлення залізобетонних конструкцій передбачено 6 воріт.

План виробничої будівлі наведено на рис. 1.

Блок А. Кількість прольотів розміром 18 м – 3 шт. Ширина блоку - 54 м, довжина - 60 м. Крок зовнішнього ряду колон - 6 м, внутрішнього – 6 та 12 м. По торцях будівель для кріплення стінових сендвіч панелей запроектовані фахверкові колони. Плити покриття прийнято розміром 6х3 м у всіх прольотах.

За відмітку +0,000 прийнято чисту підлогу. Відмітка низу кроквяної конструкції – 13,2 м. Фрагмент поперечного перерізу будівлі показано на рис. 2

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		58

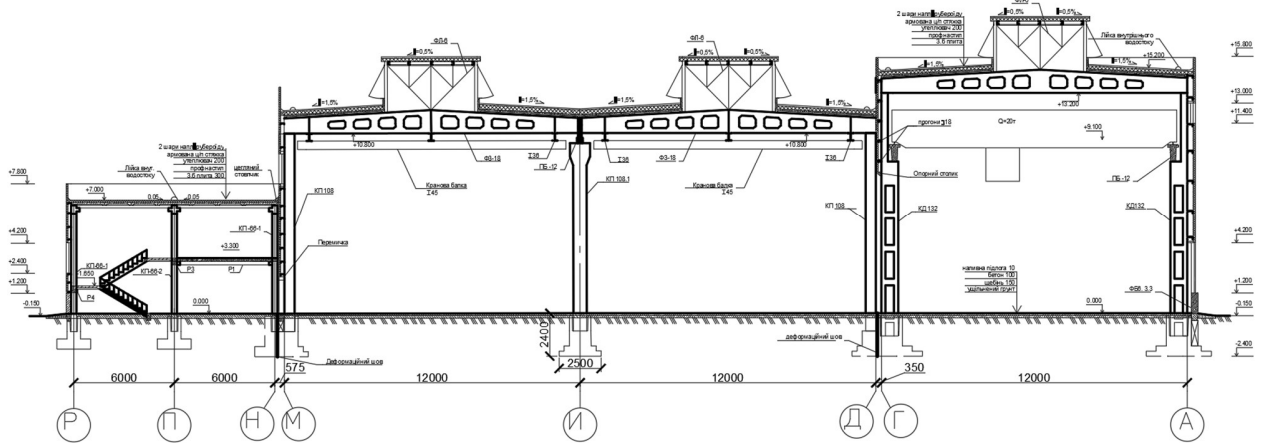


Рис. 5.2

Фундаменти під каркас будівлі прийняті ступінчасті монолітні залізобетонні, що стоять окремо, з підколонниками. Глибину закладання фундаментів під колони будівлі, згідно завдання, прийнято -1,50 м. Розрахунок обсягів фундаментів зведено в таблицю, яка включена до складу.

Поз.	Позначення	Найменування Фунд. збірні зб.	Кіл.	Об'єм М ³
Ф-1	Індивідуальний	Ф-1(F50, W4)	22	0.61
Ф-2	Індивідуальний	Ф-2(F50, W4)	19	1.675
Ф-3	Індивідуальний	Ф-3(F50, W4)	15	1.95
Ф-4	Індивідуальний	Ф-4(F50, W4)	11	3.52
Ф-5	Індивідуальний	Ф-5(F50, W4)	11	2.28

Для зведення елементів каркаса будівлі (фундаментних балок, колон, кроквяних і підкроквяних ферм, підкранових балок) використовуються типові збірні залізобетонні конструкції серії – 1.423-3, 1.463.1-3, 1.116.1-8.

Огороджуючі конструкції будівлі виконуються із сендвіч-панелей і металевих віконних рам, які встановлюють по всьому периметру будівлі. Стінові сендвіч-панелі виготовляють довжиною 6 м і висотою 1,8 м. Розміри панелей віконних рам відповідають розмірам рядової стінової панелі. При вирішенні фасаду будівлі передбачено встановлення по фундаментних балках цокольну стінову панель висотою 1,2 м. Фасад в осях 1-11 наведений на рис.3

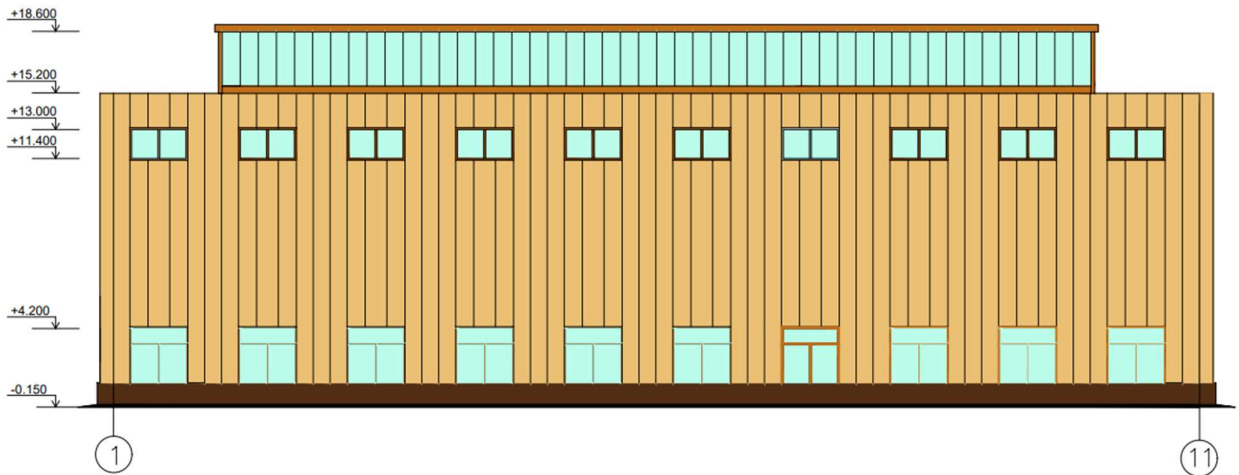


Рис. 5.3

Влаштування підлог у районі розміщення силової плити здійснюється безпосередньо на самій плиті. В даному районі використовується наливна підлога товщиною 10 мм як чиста підлога. Покрівля будівлі утеплена і має два шари руберойду.

Внутрішні опоряджувальні роботи включають вапняне фарбування стель і колон, а також масляне фарбування колон на висоту 1,8 м, цокольних панелей та віконних рам.

Зовнішнє опорядження будівлі передбачає облицювання цоколя плиткою та масляне фарбування віконних рам. По периметру будинку на ширину 1,0 м буде споруджено вимощення з асфальтовим покриттям на щебневій основі.

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		61

5.2 Характеристика умов будівництва об'єкта включає наступні параметри:

1. Район будівництва - Тернопільська область.
2. Рельєф місцевості - спокійний з незначними перепадами відміток, меншими за 0,5 м.
3. Основою для фундаментів є суглинок.
4. Ґрунтові води знаходяться нижче глибини закладання фундаментів.
5. Забезпечення джерелами енергозабезпечення здійснюється від існуючих комунікацій, відстань до яких складає: електропостачання - 2 км, водопостачання - 2 км, тепlopостачання - 3 км, каналізація - 3 км, газопостачання - 3 км, зв'язок - 3 км від будівельного майданчика.
6. Відстань від існуючої мережі автошляхів - 3 км.
7. Будівельні матеріали, вироби і конструкції надходять на будмайданчик зі складів організацій, що беруть участь у зведенні об'єкту, розташованих на відстані до 10 км від будмайданчика.
8. Бетон, розчин і асфальт надходять на будмайданчик з централізованого заводу, розташованого на відстані 13 км від будмайданчика.
9. Всі будівельні машини і механізми, необхідні для зведення об'єкту, залучаються з баз механізації організацій, що приймають участь в зведенні об'єкту. Роботи розподіляються між організаціями наступним чином: БМУ-1 виконує загальнобудівельні роботи (земляні роботи, монолітні фундаменти, опоряджувальні і покрівельні роботи), БМУ-2 здійснює монтажні роботи (монтаж конструкцій наземних частин каркасів, фахверкових колон, стінових панелей і металевих вікон), БМУ-3 виконує спеціалізовані роботи (електромонтажні, сантехнічні, монтаж технологічного устаткування і пусконаладжувальні роботи).

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

5.3 ЗАГАЛЬНІ РІШЕННЯ ПО ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

5.3.1. Визначення планової тривалості будівництва об'єкта

Нормативна тривалість зведення об'єкта визначається за ДСТУ Б А.3.1- 22:2013 залежно від загальної площі цеху по виготовленню залізобетонних конструкцій.

$$S = 60 \cdot 54 + 12 \cdot 48 = 3816 \text{ м}^2$$

$$V = 18 \cdot 60 \cdot 13.2 + 18 \cdot 60 \cdot 10.8 \cdot 2 + 12 \cdot 48 \cdot 7 = 41616 \text{ м}^3$$

Таблиця 1. ДСТУ Б А.3.1-22:2013.

Найменування об'єкту	Характеристика	Норми тривалості (мес.)			
		Загальна	Підготовчий період	Передача обладнання в монтаж	Монтажобладнання
Виробнича будівля	Загальна площа, Тис.м ³				
	25	15	2	12-15	$\frac{6}{8-13}$
	42	17	2	14-17	$\frac{7}{8-15}$
	50	18	2	15-18	$\frac{8}{9-16}$

1. Тривалість будівництва на одиницю приросту загальної площі:

$$(18-15)/(50-25) = 0,12 \text{ (міс. на } 1 \text{ м}^2\text{)}$$

2. Приріст об'єму:

$$42 - 25 = 17 \text{ (м}^2\text{)}$$

3. Тривалість будівництва Т з урахуванням інтерполяції:

$$0,12 \times 17 + 14 = 16,04 \text{ (міс.)}$$

Загальна тривалість зведення об'єкту становить 16,04 місяців, або 353 дні (з розрахунку, що в одному місяці 22 робочих дні).

$$16,04 \times 22 = 352,88 \approx 353 \text{ (дні)}$$

Розрахункова нормативна тривалість будівельно монтажних робіт:

$$T = 0,85 \times 353 = 300 \text{ (дні)}$$

5.3.2 Загальні рішення по організації та технології будівництва

З метою впровадження потокового методу зведення об'єкту, будівлю розподіляємо на 2 ділянки пром. зону та АПБ. Для виконання земляних робіт прийняті наступні основні механізми:

- бульдозери потужністю 130 к.с. – на роботах, вертикальним плануванням території та зворотним засипанням котловану;
- екскаватори з ковшем об'ємом 2,5 м³ – на розробку траншей окремих котлованів під монолітні фундаменти.

Рішення про спосіб розробки ґрунту – окремими котлованами або безперервними траншеями впродовж усього ряду фундаментів під колони каркасу будівлі приймаємо виходячи: з прийнятого методу будівництва, глибини закладання фундаментів під каркас будівлі та кроку колон.

Судячи з креслення, та виходячи з критерію мінімізації обсягів земляних робіт приймаємо для фундаментів під колони каркасу та для фундаментів під фахверкові колони – розробку окремих котлованів (без вилучення масиву ґрунту М).

Ґрунт, що потрібний для зворотного засипання, складається в прольотах. Надлишок ґрунту вивозиться з будівельного майданчика автотранспортом у місця розташування резервів ґрунту даного територіального району.

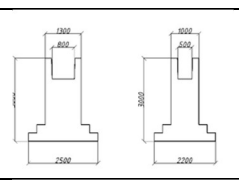
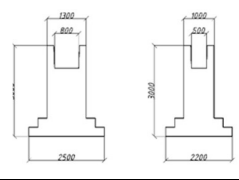
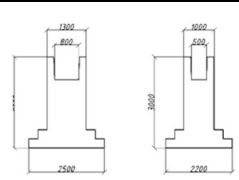
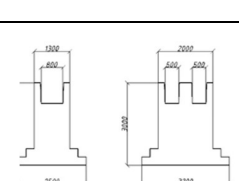
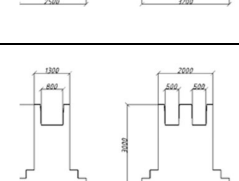
					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Спорудження монолітних залізобетонних фундаментів під каркас будівлі передбачено здійснювати за допомогою самохідних стрілових кранів із застосуванням щитової опалубки та арматурних сіток.

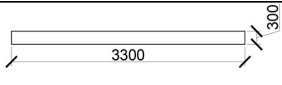
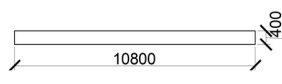
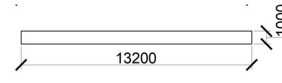
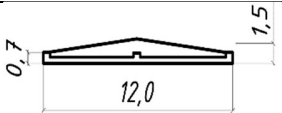
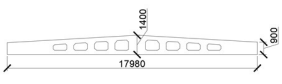
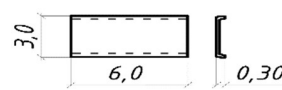
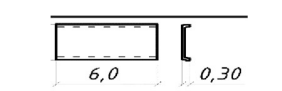


Монтаж збірних конструкцій каркаса будівлі та стінової огорожі виконується самохідними стріловими кранами.

Подавати матеріал для виконання покрівельних робіт планується підйомниками та спеціальною установкою для механізованої подачі мастики на дах.

5.3.3 Специфікація збірних залізобетонних конструкцій універсального промислового корпусу

Лп/п	Монтажні елементи	Марка	Ескіз	Маса елемента, т	Об'єм елемента м ³	К-сть шт	Усього м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Фундаменти для АПБ	Ф-1		1,525	0,61	22	13,42
2	Фундаменти середніх рядів	Ф-2		4,19	1,675	19	31,825
3	Фундаменти Крайні та фахверкові	Ф-3		4,875	1,95	15	29,25
4	Фундаменти температур. шва крайніх рядів	Ф-4		8,8	3,52	11	38,72
5	Фундаменти температур. шва крайніх рядів	Ф-5		5,7	2,28	11	25,1

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

5	Колони АПБ	К-1		0,81	0,36	54	19,44
6	Колони Н=10,8 м Крайні, середні, фахверкові	К-2		9	3,6	40	144
7	Колони Н=13,2 м	К-3		10,25	4,1	26	106,6
8	Підкроквяні балки	ПКБ		12,0	5,5	5	27,5
9	Кроквяні ферми	ФК		8,0	3,6	33	118,8
10	Плити покриття 6x3	ПП		2,6	1,0	188	188
11	Плити покриття 6x1,5	ПП		1,4	0,5	16	8
12	Плити покриття 6x1,2	ПП		1,1	0,3	32	9,6
13	Сендвіч панелі 6x1.8	СП		0,8	2.16	472	1019.5

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

5.4. Визначення потреби будівництва в енергоресурсах

Потреба в електроенергії, паливі, стиснутому повітрі, кисні та воді визначається за укрупненими показниками залежно від району будівництва та максимального запланованого річного обсягу будівельно-монтажних робіт по об'єкту. Кошторисна вартість об'єкта встановлюється залежно від вартості будівлі цеху по виготовленню залізобетонних конструкцій (Сбуд), постійних мереж та комунікацій (ΣC_k):

$$C_{\text{бмр}} = C_{\text{буд}} + \Sigma C_k = 220565 + 470000 = 690\,565 \text{ грн.}$$

Кошторисна вартість будівлі та запроектованих постійних мереж комунікацій визначається за укрупненими показниками:

$$C_{\text{буд}} = S \cdot H \cdot c_{\text{буд}} = 18 \cdot 60 \cdot 13.2 + 18 \cdot 60 \cdot 10.8 \cdot 2 + 12 \cdot 48 \cdot 7 \cdot 5.3 = 220\,565 \text{ грн.},$$

де S - площа будівлі, $S = 3816 \text{ м}^2$; H - відмітка низу будівельної конструкції,

$H = 7/10, 8/13, 2 \text{ м}$; $c_{\text{буд}}$ - питома вартість 1 м^2 будівлі, $c_{\text{буд}} = 5.3 \text{ грн.}$

$$\Sigma C_k = l_{\text{се}} + l_{\text{всв}} + l_{\text{кск}} + l_{\text{гсг}} + l_{\text{тст}} + l_{\text{звсзв}} + l_{\text{шсшвш}} = 2000 (9 + 27 + 36 + 30 + 75 + 4 + 6.9) = 470000 \text{ грн.},$$

де $l_e, l_v, l_k, l_g, l_t, l_{zv}, l_{sh}, l_{se}, l_{sv}, l_{sk}, l_{sg}, l_{st}, l_{szv}, l_{ssh}$ - тривалість і питома вартість одиниці постійних мереж електропостачання, водопостачання, каналізації, газопостачання, тепlopостачання, зв'язку та автошляху; v_{sh} - ширина запроектованого постійного автошляху. Оскільки розрахункова потреба у воді набагато менша від нормативної на пожежогасіння, дорівнює 10 л/с при площі будівельного майданчика до 10 га , приймаємо її виходячи з потреби на пожежогасіння.

Назва ресурсу	Одиниця	Розрахунковий норматив на 1 млн. грн. БМР	Територіальний коефіцієнт	Максимальний річний обсяг БМР, млн.грн.	Потрібна кількість	
					за розрахунком	прийнята
Електроенергія	кВ*А	215,0	1,02	0,541	136.4	137.0
Паливо	т	109,0	1,02	0,541	60.1	61.0
Стиснуте повітря	шт	1,8	0,98	0,541	1.0	1.0
Кисень	м ³	4300,0	0,98	0,541	2279.8	2280.0
Вода	л/с	1,8	0,98	0,541	23.6	24.0

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

5.5 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ

5.5.1 Визначення об'ємів робіт

Відомість обсягів робіт із будівництва цеху по виготовлення залізобетонних конструкцій в м. Тернопіль

№ п/п	Найменування і комплекс робіт	Об'єм робіт			
		Од. вим.	Кількість		
			Всього	1 діл.	2 діл.
1	2	3	4	5	6
1	Розробка ґрунту екскаватором				
	а) у відвал	1000м3	0.4249	0.3829	0.042
	б) з вантаженням на автотранспорт	1000м3	0.138	0.125	0.013
3	Розробка ґрунту вручну	100м3	0.29	0.255	0.035
4	Влаштування монолітних фундаментів під каркас	100м3	1.384	1.25	0.134
5	Зворотна засипка ґрунту	1000м3	0.2869	0.2579	0.029
6	Облаштування введів	грн.	20834.2	13542.23	7291,97
	Монтаж конструкцій каркаса				
7	Монтаж збірних колон діл.				
	а) крайнього ряду	100шт	0.62	0.44	0.18
	б) середнього ряду	100шт	0.2	0.11	0.9
	в) фахверкових колон	100шт	0.12	0.12	-
8	Монтаж елементів покриття				
	а) кроквяні ферми 18 м	100шт	0.33	0.33	-
	б) підкроквяні балки 12 м	100шт	0.11	0.11	-
	в) ригель	100шт	-	-	0.18
	г) плити покриття	100шт	2.44	1.88	0.56
9	Монтаж стінних панелей	100шт	4.72	4.22	0.5
10	Монтаж віконних блоків	100м2	5.76	2.16	3.6
11	Укладання плиткового утеплювача	1м3	767,3	648	119,3
12	Облаштування ц/п стяжки	100м2	38,37	32,4	5,97
13	Укладання пароізоляції	100м2	38,37	32,4	5,97

									Арк.
									68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологія та організація будівництва				

14	Облаштування рулонної покрівлі	100м ²	38,37	32,4	5,97
	Облаштування підлог				
15	підготовка конструкцій під фар-ня	100м ²	20.18	18.04	2.14
16	внутрішнє пофарбування колон	100м ²	20.18	18.04	2.14
17	внутрішнє олійне пофарбування цокольної панелі	100м ²	5.76	3.6	2.16
18	Зовнішнє фарбування віконних рам	100 м ²	5,33	4,71	0,62
19	Зовн. облицювання цокольної панелі	100 м ²	3,604	2,74	0,864
20	Влаштування бетонної підлоги	100 м ²	38,37	32,4	5,97
21	Улаштування вимощення	100 м ²	2,4	1,68	0,72
22	Монтаж технологічного устаткування	грн.	34 957,44	22722,3	12235,1
23	Внутрішні електротехнічні роботи	грн.	965,5	627,575	337,925
24	Внутрішні санітарно-технічні роботи	грн.	1 082,06	703,3	378,7
25	Пусконаладжувальні роботи	грн.	3 495,744	2272,2	1223,51
26	Здавання об'єкта	дн.	10		

Об'єм роботи в грошовому виразі:

1. Санітарно-технічні роботи:

$$C = 0,26 V = 0,26 \times 41\ 616 = 10\ 820,64$$

Із них на влаштування сантехнічних вводів:

$$C_{\text{вв}} = 0,1C = 0,1 \times 10\ 820,64 = 1\ 082,06$$

Із них на основні:

$$C_{\text{осн}} = 0,9C = 0,9 \times 10\ 820,64 = 9\ 738,576$$

2. Електротехнічні роботи:

$$C = 0,29V = 0,29 \times 41\ 616 = 12\ 068,64$$

Із них на влаштування електротехнічних вводів:

$$C_{\text{вв}} = 0,08 C = 0,08 \times 12\ 068,64 = 965,5$$

Із них на основні:

$$C_{\text{осн}} = 0,92C = 0,92 \times 12\ 068,64 = 11\ 103,15$$

3. Монтаж технологічного обладнання:

$$C = 0,84V = 0,84 \times 41\ 616 = 34\ 957,44$$

Із них на пусконаладжувальні роботи:

$$C_{\text{вв}} = 0,1 C = 0,1 \times 34\ 957,44 = 3\ 495,744$$

									Арк.
									69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологія та організація будівництва				

5.5.2. Вибір та обґрунтування методів виконання основних будівельно-монтажних робіт

Методи монтажу складаються з рішень щодо організації, механізації монтажного процесу, виконання монтажних операцій.

Вибраний метод монтажу забезпечує стійкість змонтованої частини будівлі на будь-якій стадії спорудження й дає можливість безпечного виконання монтажних робіт.

1. Напрямок розвитку монтажного потоку - горизонтальний.
2. Послідовність монтажу елементів - комбінована.
3. Засоби механізації монтажу – самохідні стрілові крани.
4. Схема напрямку руху засобів механізації – комбінована.
5. Міра укрупнення конструкції – відправні елементи.
6. Подача конструкцій під монтаж – зі складу.
7. Спосіб піднімання конструкцій – вільний.

У даному проекті секції будівлі з промисловими кранами з кроком колон – 12 м. Комплекс монтажних робіт ділимо на п'ять спеціалізованих потоків:

1. Бетонування монолітних фундаментів.
2. Монтаж колон.
3. Монтаж підкранових балок.
4. Монтаж ферм та плит покриття.
5. Монтаж фундаментних балок та стінових панелей.

5.5.3. Вибір основних монтажних механізмів

Монтаж збірних конструкцій і стінової огорожі виконується самохідними стріловими кранами. Відповідно до визначеної в завданні номенклатури робіт монтаж планується здійснювати з коліс. З метою попереднього розвантаження передбачається залучення автокрана в дні завезення конструкцій.

Укрупнення конструкцій на майданчику не передбачається. Транспортування та подачу конструкцій у зоні монтажу планується здійснювати безпосередньо від постачальника.

При використанні роздільного методу першим монтажним потоком I, потім II, потім III.

Для кожного прийнятого потоку з урахуванням прийнятої схеми руху монтажного механізму (розвитку фронту робіт, а саме можливих напрямках його здійснення – вздовж або впоперек прольоту) вибирається монтажний кран, який

									Арк.
									70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологія та організація будівництва				

послідовно встановлює всі збірні елементи будівлі включені до потоку, що розглядається.

Вибір монтажних кранів виконується в два етапи. На першому здійснюється технічний вибір, а на другому етапі виконується порівняльний аналіз техніко-економічних показників декількох типів кранів, які за своїми технічними характеристиками можуть виконати монтаж.

Технічний вибір передбачає визначення потрібної вантажопідйомності, висоти підйому гаку, виліту та довжини стріли кранів.

Потрібна вантажопідйомність крана повинна відповідати максимальній масі елемента, що монтується.

Потрібна вантажопідйомність крана визначається за формулою:

$$Q_{\text{потр}} = Q_1 + Q_2,$$

де: Q_1 – маса найважчого елемента, що монтується;

Q_2 – маса вантажопідйомних пристосувань.

Потрібна мінімальна висота підйому вантажного гака визначається за формулою:

$$H_{\text{потр}}^{\text{гак}} = h_0 + h_3 + h_e + h_c$$

де: h_0 – відстань від рівня, на якому стоїть кран, до проектної відмітки встановлення елемента;

h_3 – запас по висоті, необхідний для перенесення елемента через вже змонтовані конструкції, приймаємо 0,5 м;

h_e – висота елемента в монтажному положенні;

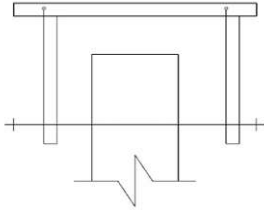
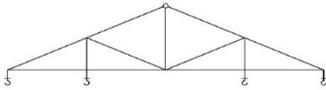
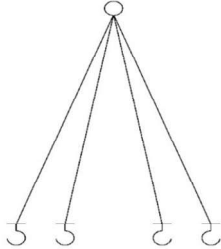
h_c – висота строповочного пристрою в робочому стані від верху елемента, що монтується, до гака крану.

Потрібний виліт стріли крану та довжину стріли визначають за таблицями вантажних характеристик.

У даному проекті приймаємо мінімальний можливий виліт стріли крану для монтажу колон, балок та ферми покриття, а для встановлення плит покриття – визначати його графічним способом.

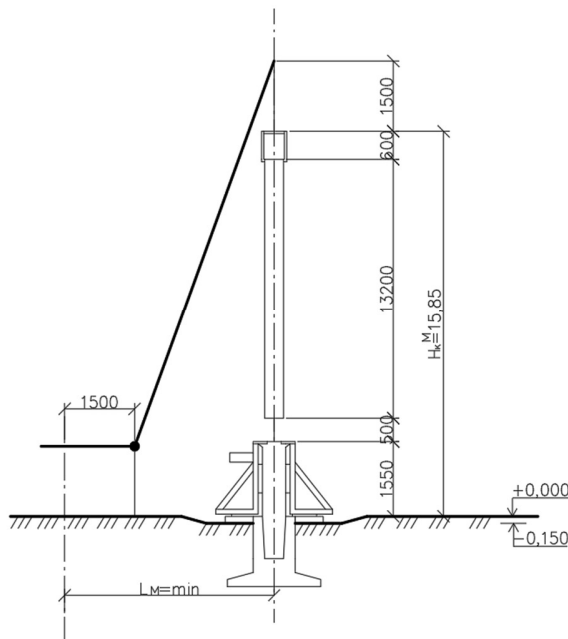
					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		71

5.5.4 Вибір засобів для захоплення конструкції

№ п/п	Характеристика	Принципова схема	Маса, т.	Висота над конструкцією
1	2	3	4	5
1	Строп для захоплення фундаментних блоків масою до 17 т.		0,4	1,5
2	Стержневий захоплювач колон масою до 5 т.		0,06	0,6
3	Траверса для захоплення кроквяних та підкроквяних ферм масою до 24 т.		1,3	2,7
4	Строп для захоплення плит покриття площею 36 м ²		0,6	4,5
5	Траверса для Монтаж стінових панелей вантажопідйомністю 5 т.		0,05	2,0

Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата

1. Визначення монтажних характеристик колон

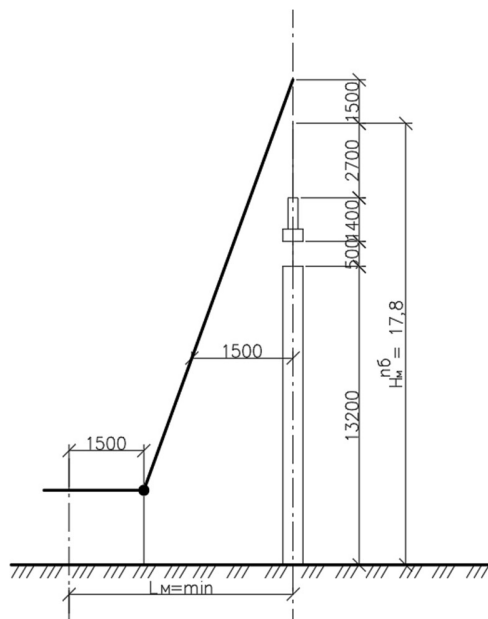


$$Q_M^\Phi = 10,25 + 0,06 = 10,31 \text{ т}$$

$$H_M^\Phi = 1,55 + 0,5 + 13,2 + 0,6 = 15,85 \text{ м}$$

$$L_M^\Phi = \text{min}$$

2. Визначення монтажних характеристик кроквяних ферм



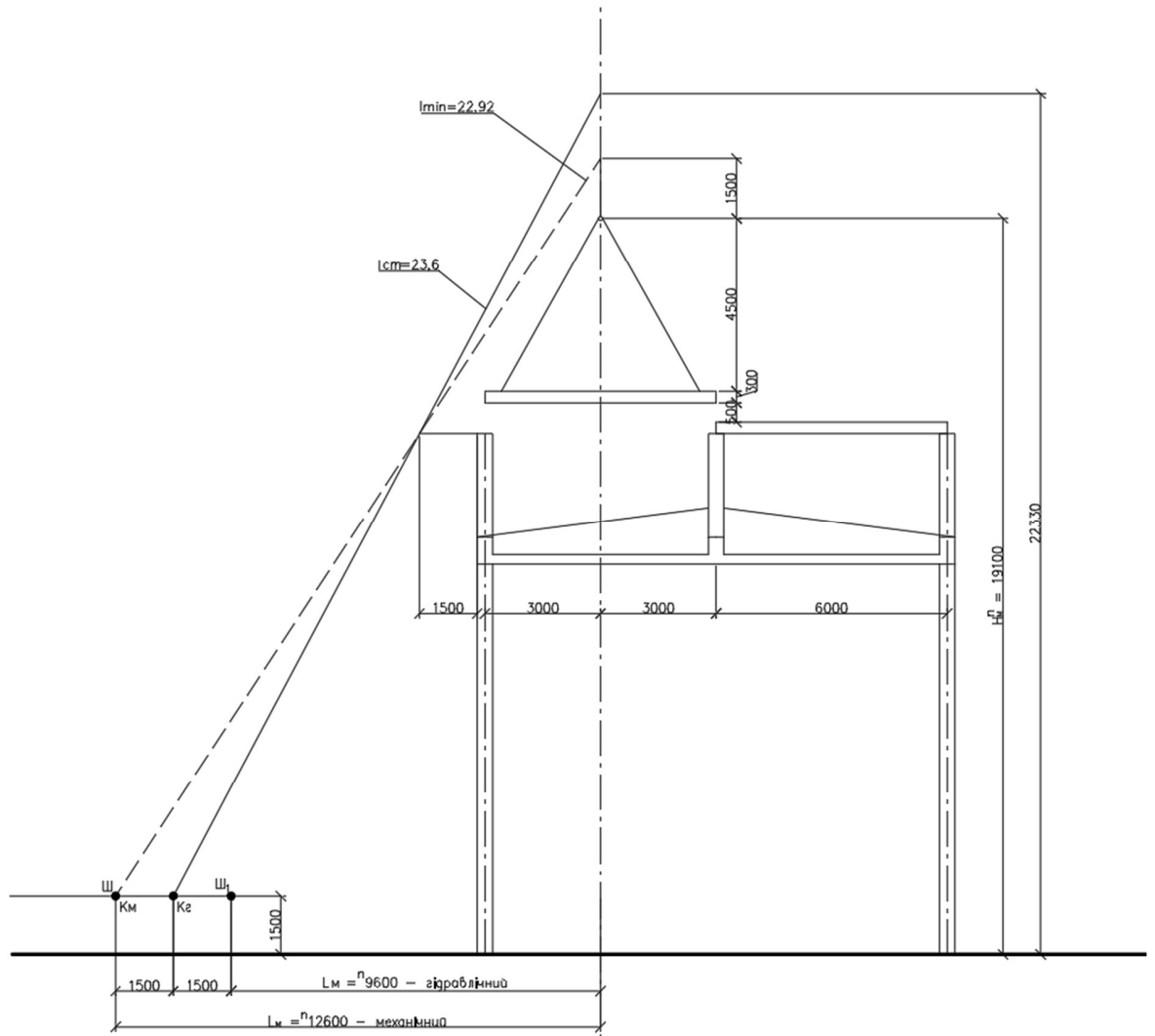
$$Q_M^\Phi = 8 + 1,3 = 9,3 \text{ т}$$

$$H_M^\Phi = 13,2 + 0,5 + 1,4 + 2,7 = 17,8 \text{ м}$$

$$L_M^\Phi = \text{min}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3. Визначення монтажних характеристик плит покриття



$$Q_M^\Phi = 2,6 + 0,6 = 3,2 \text{ т}$$

$$H_M^\Phi = 10,8 + 3,15 + 0,3 + 0,5 + 0,3 + 4,5 = 19,25 \text{ м}$$

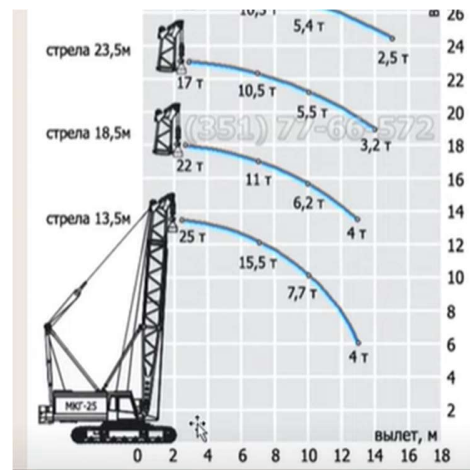
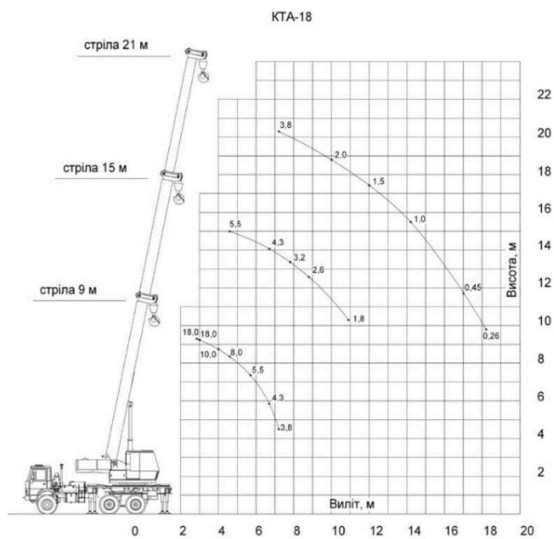
$$L_M^\Phi = 12,6 \text{ м.}$$

Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата

5.5.5 Підібрані монтажні крани, які задовольняють вимогам монтажних характеристик конструкцій в елементарних потоках

№ потоків	Назви конструкцій в елементарних монтажних потоках	Монтажні характеристики конструкцій			Підібрані крани *	
		Q_m , т	H_m , м	L_m , м	Варіант 1	Варіант 2
1	2	3	4	5	6	7
1	Фундаментні блоки	6,1	4,9	6,4	автокран, механічний привід стріли МКА-16 стріла 10м	гусеничний кран, механічний привід стріли МКГ-16 стріла 10м
2	Колони	10,25	15,85	min	автокран, механічний привід стріли КТА-18 стріла 18м	гусеничний кран, механічний привід стріли МКГ16М стріла 18м
3	Підкроквяні балки	12,95	15,5	min	автокран, механічний привід стріли КТА-18 стріла 18м	гусеничний кран, механічний привід стріли МКГ16М стріла 18м

4	Кроквяні ферми	9,3	17,8	min	автокран, гідравлічний привід стріли, КС-45721 стріла 21,7м	гусеничний кран, механічний привід стріли МКГ-25 стріла 23,5м
---	----------------	-----	------	-----	---	--



Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата

5.6 Проектування сітьового графіка будівництва

№ п/п	Найменування та код роботи	Обсяг роботи		Нормативне джерело	Норма та одн. виміру		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавці			Змінність	Тривалість
		Один виміру	Кількість		год	Люд-год	маш-здин	люд-год	маш-здин	люд-год	маш-здин	Кількість	Проф. розряд	Кількість	Організація		
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Підготовчий період	дв	5%		-	-										1	18
	Розробка проекту екскаватором на I ділянці	1000 м ³					3,07	3	0,84	0,8	Екскаватор	1	-	1	БУ-1	1	3
	з) навантаження на автотранспор	1000 м ³	0,125	ДНД Д.2.2-1 (1-18-1)	69,87	24,14	1,09		0,38	-	-/-	1	машинист	-	-/-		
	б) у відвалі	1000 м ³	0,3829	Д.2.2-1 (1-13-1)	41,48	9,54	1,98		0,46	-	-/-	1	-	-	-/-		
2	Ге саме на II ділянці	1000 м ³					0,33	1	0,1	0,1	Екскаватор	1	-	1	БУ-1	1	1
	з) навантаження на автотранспор	1000 м ³	0,013	Д.2.2-1 (1-18-1)	69,87	24,14	0,12		0,04	-	-/-	1	-	-	-/-		
	б) у відвалі	1000 м ³	0,042	Д.2.2-1 (1-13-1)	41,48	9,54	0,22		0,05	-	-/-	1	-	-	-/-		
3	Доробка ґрунту в'ручу на I ділянці	100 м ³	0,255	Д.2.2-1 (1-164-1)	-	206,6	-	-	6,58	6	-	-	Землекоп. 1,7	3	БУ-1	1	2
	Доробка ґрунту в'ручу на II ділянці	100 м ³	0,035	Д.2.2-1 (1-164-1)	-	206,6	-	-	0,9	1	-	-	-/-	1	-/-	1	1
4	Випакування мовч. з/б збр. фундаменти на I ділянці	100 м ³	1,25	Д.2.2-6 (6-1-7)	88,24	435,83	13,79	14	68,1	72	Кран	1	Бетоноуклад.	6	БМУ-1	2	6
	Ге саме, на II ділянці	100 м ³	0,134	Д.2.2-6 (6-1-7)	88,24	435,83	1,48	1	7,3	8	-/-	1	-/-	4	-/-	1	2
	Зворотня засипка ґрунту на I ділянці	1000 м ³	0,2579	Д.2.2-1 (1-28-1)	11,42	-	0,37	0,5	-	-	Булдозер	1	-	1	БУ-1	1	1
5	Зворотня засипка ґрунту на II ділянці	1000 м ³	0,029	Д.2.2-1 (1-28-1)	11,42	-	0,042	0,5	-	-	-/-	1	-	-/-	-/-	1	1

Технологія та організація будівництва

Арк.

77

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

6	Влаштування електро-технічних вводів	Грн.	12500,52	Виробіток	-	100	-	-	15,6	16	-	-	Електрик	4	КП «Спецмонтаж	2	2
	Влаштування санітарно-технічних вводів	Грн.	8333,68	Виробіток	-	100	-	10	10	10	-	-	Сантехнік	2	-	1	5
7	Монтаж фундаментних балок на I ділянці	шт.	0,58	Д.2.2-7 (7-1-15)	35,38	543,75	2,56	4	39,4	40	Кран	1	Монтажник 3,8	10	БМ У-1	2	2
	Монтаж фундаментних балок на II ділянці	шт.	0,23	Д.2.2-7 (7-1-15)	35,38	543,75	1,02	4	15,6	16	-	1	-	4	-	2	2
8	Влаштування бетонної основи на I ділянці	м ³	3,24	Д.2.2-6 (6-1-1)	4,16	42,5	1,7	2	18	-	-	-	Бетонувальник	6	БМ У-1	1	3
	Влаштування бетонної основи на II ділянці	м ³	0,58	Д.2.2-6 (6-1-1)	4,16	42,5	0,3	0,3	3,1	3	-	-	-	3	-	1	1
9	Монтаж колон каркасу на I ділянці	шт.					17,1	18	138,9	144	Кран	1	Монтажник 3,7	8	БМУ-1	2	9
	а) до 12 т.	100 шт.	0,66	Д.2.2-7 (7-5-13)	207,35	1638,50	17,1		138,9		-	1	-		-		
	Монтаж колон каркасу на II ділянці						11,9	12	96,95	96	Кран	1	Монтажник 3,7	8	БМУ-1	2	6
	а) до 6 т.	100 шт.	0,54	Д.2.2-7 (7-5-12)	176,9	1436,40	11,9		96,95		-	1	-		-		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

10	Монтаж підроз'язних балок на I ділянці	100 шт.	0,2	Д2.2-7 (7-9-10)	175,45	1347,05	4,4	4	33,7	100	Кран	1	Монтажник, 4,1	8	БМУ-1	2	2
	Монтаж підроз'язних балок на II ділянці																
11	Монтаж елементів покриття на I ділянці	100 шт.					83,7	84	187,65	180	Кран	1	Монтажник, 4,1	9	БМУ-1	2	9
	а) монтаж ферм довжиною до 24 м	100 шт.	0,33	Д2.2-7 (7-12-9)	261	1725,5	10,8		71,2		-/-	1	-/-		-/-	2	
	б) монтаж підроз'язних балок до 12т	100 шт.	0,11	Д2.2-7 (7-12-9)	232	1628,3	3,2		22,4		-/-	1	-/-		-/-	2	
	в) монтаж плит покриття до 36 м²	100 шт.	1,88	Д2.2-7 (7-13-7)	296,7	400,2	69,7		94,05		-/-	1	-/-		-/-	2	
	Монтаж елементів покриття на II ділянці	100 шт.					26,02	24	64,6	72	Кран	1	Монтажник, 4,1	6	БМУ-1	2	6
	а) монтаж ригелів до 12т	100 шт.	0,18	Д2.2-7 (7-12-9)	232	1628,3	5,22		36,6		-/-	1	-/-		-/-	2	
12	б) монтаж плит покриття до 36 м²	100 шт.	0,56	Д2.2-7 (7-13-7)	296,7	400,2	20,8		28		-/-	1	-/-		-/-	2	
	Монтаж елементів стін на I ділянці	100 шт.					64,2	64	430,6		Кран	1	Монтажник, 4,1	10	БМУ-1	2	21
	а) стінові панелі площею до 15 м²	100 шт.	4,22	Д2.2-7 (7-16-1)	121,8	816,35	64,2		430,6		-/-	1	-/-		-/-	2	
	Монтаж елементів стін на II ділянці	100 шт.					7,6	6	51,02	50	Кран	1	Монтажник, 4,1	10	БМУ-1	2	3
	а) стінові панелі площею до 15 м²	100 шт.	0,5	Д2.2-7 (7-16-1)	121,8	816,35	7,6		51,02		-/-	1	-/-		-/-	2	

16	Олійне фарбування покійної панелі на I ділянці	100 м²	3.6	Д.2-15 (15-163-8)	-	31,68	-	-	14,3	14	-	-	Маляр, 2,7	7	БМУ-1	1	2
	Олійне фарбування покійної панелі на II ділянці	100 м²	2.16	Д.2-15 (15-163-8)	-	31,68	-	-	8,55	8	-	-	-	8	-	1	1
17	Обшиповання плиткою покійної панелі фасаду на I ділянці	100 м²	3.6	Д.2-15 (15-14-1)	-	176,1	-	-	79,24	80	-	-	Плиточник, 4,8	10	БМУ-1	1	8
	Обшиповання плиткою покійної панелі фасаду на II ділянці	100 м²	2.16	Д.2-15 (15-14-1)	-	176,1	-	-	47,55	48	-	-	-	8	-	1	6
18	Влаштування чистої пілоти на I ділянці	100 м²	32.4	Д.2-11 (11-15-3)	-	42,5	-	-	172,1	170	-	-	Бетонувальник	17	БМУ-1	2	5
	Влаштування чистої пілоти на II ділянці	100 м²	5.76	Д.2-11 (11-15-3)	-	42,5	-	-	30,6	30	-	-	-	5	-	2	3
19	Монтаж технологічного обладнання на I ділянці	Грн.	22 722,3	Виробіток	-	100	-	-	283,75	280	-	-	Монтажник	20	КП «Спецмонтаж»	2	7
	Монтаж технологічного обладнання на II ділянці	Грн.	12 235,1	-	-	100	-	-	152,9	150	-	-	-	15	-	2	5
20	Електромотажні роботи на I ділянці	Грн.	627,57	Виробіток	-	100	-	-	7,9	8	-	-	Електрик	4	КП «Спецмонтаж»	2	2
	Електромотажні роботи на II ділянці	Грн.	337,9	-	-	100	-	-	4,25	4	-	-	-	4	-	1	1
21	Санітарно-технічні роботи на I ділянці	Грн.	703,3	Виробіток	-	100	-	-	8,75	8	-	-	-	4	КП «Спецмонтаж»	2	2
	Санітарно-технічні роботи на II ділянці	Грн.	378,7	-	-	100	-	-	4,75	4	-	-	-	4	-	1	1

22	Дусковарадарадх- валыи работи на I длгннц	Грн.	2272.2	Виробток	-	100	-	-	28.3	28	-	-	-	Сантехнік	7	КП «Спецмо»	2	2
	Дусковарадарадх- валыи работи на II длгннц	Грн.	1223.5	-/-	-	100	-	-	15.25	14	-	-	-	-/-	7	-/-	2	1
23	Влаштування вмощення на I длгннц	100 м²	1,68	Д2.2-11 (11-19-1)	-	48,11	-	-	10,1	10	-	-	Монтажнік	5	БМУ-1	1	2	
	Влаштування вмощення на II длгннц	100 м²	0,72	Д2.2-11 (11-19-1)	-	48,11	-	-	4,33	4	-	-	-/-	4	-/-	1	1	
24	Здача об'єкта	днів	10		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	

Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата

5.7 Проектування будівельного генерального плану

5.7.1 Розрахунок потрібних площ адміністративних та санітарно-побутових приміщень.

Адміністративні будівлі, які враховані в даному проекті, включають різні приміщення, такі як контори виконроба і майстра, а також диспетчерські. У санітарно-побутову групу будівель входять гардеробні, душові, умивальні, приміщення для сушіння одягу, обігріву робітників, їдальні або приміщення для прийому їжі, пункти охорони здоров'я та туалети.

Потрібні площі цих будівель $S_{потр}$ визначаються виходячи з розрахункової кількості обслуговуваного контингенту для кожного виду будівлі N та нормативного показника площі на одну людину для цього виду будівель S_H :

$$S_{потр} = S_H * N$$

Чисельність робітників, працюючих на будівельному майданчику при розробці загальномайданчикowego будгенплану:

$$N_p = \frac{B * K_1}{B_c * T_1 * K_2}$$

Де: B – вартість БМР;

K_1 – коефіцієнт, який враховує нерівномірність використання трудових ресурсів ($K_1 = 1,7 - 1,8$);

B_c – середньорічний виробіток на одного робітника;

T_1 – тривалість виконання робіт (в роках);

K_2 – коефіцієнт змінності робіт ($K_2 = 1,2 - 1,3$).

При проектуванні об'єктного будгенплану в складі ПВР чисельність робітників, зайнятих упродовж доби на будівельному майданчику:

$$N_p = \frac{\Sigma Q^П K_1}{T_2 K_2} = \frac{2713 \times 1,8}{126 \times 1,3} = 30 \text{ люд.}$$

$\Sigma Q^П$ – сумарна прийнята трудомісткість виконання робіт. Її знаходять як суму прийнятої трудомісткості по кожній роботі з таблиці вихідних даних;

T_2 – загальна тривалість будівництва за сітьовим графіком.

Кількість ІТП, службовців та МОП приймають у процентному відношенні від кількості робітників. Кількість працюючих у найбільш чисельній зміні приймають 70% від загальної кількості робітників і 80% - ІТП, службовців та

						Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			83

МОП. Співвідношення чоловіків і жінок у випадку відсутності спеціально обумовлених умов виробництва необхідно брати відповідно 0,8 і 0,2.

Використовуємо такі показники для різних видів будівель:

- Гардеробні чоловічі – $0,7N_p = 0,7 \times 0,8 \times 30 = 17$ чол.;
- Гардеробні жіночі - $0,3N_p = 0,3 \times 0,2 \times 30 = 2$ жін. ;
- Душові й туалети жіночі - $0,21N_p = 0,21 \times 0,2 \times 30 = 2$ ж. ;
- Душові й туалети чоловічі - $0,49N_p = 0,49 \times 0,8 \times 30 = 12$ чол.;
- Умивальні чоловічі - $0,535N_p = 0,535 \times 0,8 \times 30 = 13$ чол.;
- Умивальні жіночі - $0,23N_p = 0,23 \times 0,2 \times 30 = 2$ ж.;
- Приміщення для сушіння одягу – $0,7N_p = 0,7 \times 30 = 21$ чол.;
- Їдальні або приміщення для приймання їжі - $0,7N_p = 0,7 \times 30 = 21$ чол.;
- Конторські приміщення - $0,128N_p = 0,128 \times 30 = 4$ чол.;
- Диспетчерська - $0,01N_p = 0,01 \times 30 = 1$ чол.;
- Кімната відпочинку – $0,828N_p = 0,828 \times 30 = 25$ чол.

Дороги проектуємо двосторонні шириною бм, радіус ззаокруглення доріг приймаємо 12м.

Адміністративно-побутові будівлі та складські приміщення приймаємо згідно умови:

Відомість тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівель

№ вар.	Найменування тимчасових	К-сть	Площа, м ²	Розмір, м	Тип
1	Контора будівництва для обслуговування 100-200 осіб	1	24,3	2,7 × 9	Пересувний
2	Контора виконроба/майстра з коморою	4	20,7	3 × 6,9	Контейнер
3	Диспетчерська	1	20,7	3 × 6,9	Контейнер
4	Гардеробна з душовою	4	24,32	2,7 × 9	Контейнер
5	Туалет	2	2	2,7 × 9	Контейнер
6	Пункт охорони здоров'я на 270 осіб	1	32,4	3,6 × 6	Контейнер
7	Їдальня на 44 місць	1	124,2	6,9 × 18	Контейнер
8	Приміщення для обігріву	4	16,2	2,7 × 6	Пересувний
9	Опалювальний матеріальний склад	1	72	6 × 12	Збірно/розб.
10	Тепло-холодний матеріально-технічний склад	1	552	12 × 46	Збірно/розб.
11	Майстерні: теслярні, арматурні, електро-механічні	1	36	3 × 12	Пересувний
12	Бетонно-розчинний вузол	1	800	20 × 40	Збірно/розб.
13	Майданчик для складування матеріалів та конструкцій	1	1200	20 × 60	Відкритий майданчик

									Арк.
									84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологія та організація будівництва				

14	Майданчик для складання технологічного обладнання	1	1000	20 × 50	Відкритий майданчик
15	Трансформаторна	1	18	6 × 3	Комплектна
16	Прохідна	2	9	3 × 3	Збірно/розб

5.7.2. Розрахунок потреб будівництва в воді та необхідних потужностей для забезпечення будови електроенергією, стиснутим повітрям, киснем, паливом.

Для забезпечення виробничих та господарсько-побутових потреб на будівельному майданчику необхідне тимчасове водопостачання. Крім того, це водопостачання може використовуватися і для потенційного гасіння пожеж. Обсяг води, необхідний для будівництва (в літрах на секунду), визначається залежно від загального обсягу будівельно-монтажних робіт та площі будівельного майданчика. Потрібна витрата води обчислюється за наступною формулою:

$$Q_{\text{заг}} = C_{\text{річ}}nk + Q_{\text{пож}} = 1,23 \times 0,45 \times 0,99 + 10 = 10,55 \text{ л/с} ;$$

де: n -розрахунковий норматив витрати води, л/с на 1 млн. грн. БМР в рік

$C_{\text{річн.}}$ = 1,23 млн./рік – річний обсяг будівельно-монтажних робіт.

k -коефіцієнт, що враховує зміну кошторисної вартості будівництва в залежності від області будівництва (для областей України приймають 0,97...0,99).

$Q_{\text{пож}}$ - витрати води на пожежогасіння $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$

За прийнятою витратою води визначаємо діаметр тимчасового магістрального трубопроводу:

$$d = \sqrt{\frac{4Q \times 1000}{3.14 \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 10.55 \times 1000}{3.14 \times 2}} = 81.97 \text{ мм}$$

де: Q - сумарна розрахункова витрата води на будівельному майданчику, л/с;

v - швидкість руху води в трубопроводах. Для тимчасових магістральних трубопроводів приймаємо $v = 1,5 \div 2,0 \text{ м/с}$.

Враховуючи асортимент виготовлюваних труб, було вирішено прийняти діаметр трубопроводу рівним 100 мм. Щодо тимчасових роздавальних трубопроводів, їх діаметри не були розраховані, оскільки це не включалося до постановки завдання, тому було прийнято значення 3/4" або 1/2". Глибину закладання трубопроводів також не було розраховано, оскільки це не передбачалося в постановці завдання. Для магістральних трубопроводів передбачено встановлення 6 гідрантів. Проектне розташування мережі

										Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							85

водопостачання та місць встановлення гідрантів можна побачити на будівельному генплані.

5.7.3. Розрахунок тимчасового електропостачання та освітлення

Основним джерелом енергії на будівельному майданчику є електрична енергія, яка використовується для живлення електродвигунів будівельних машин і механізмів, виробничих потреб, а також для освітлення, як внутрішнього, так і зовнішнього простору.

При розробці проекту встановлюють сумарну потужність, необхідну для електропостачання, шляхом врахування окремих споживачів та їхніх норм споживання. У процесі виконання проекту, з урахуванням уточнених рішень щодо організації будівельно-монтажних робіт, загальну потужність електричної енергії умовно збільшують на 10-15% від розрахованої значення.

При виборі трансформатора для будівельного майданчика враховують встановлену потребу в електроенергії за відповідними довідниками. Розміри трансформатора у плані приблизно становлять 2.6x4.5 метра. Розрахунок поперечного перерізу ліній електропередач не передбачений у проектуванні. Для ділянок, де необхідно освітлення з рівнем освітленості понад 2 лк, рекомендується використовувати загальне рівномірне освітлення в поєднанні з локалізованим (робочим) освітленням, яке можна забезпечити за допомогою прожекторів типу ПЭС-35 або ПЭС-45 з лампами накаливання, встановлених на пересувних інвентарних щоглах, будівельних машинах та конструкціях об'єктів. Важливо дотримуватися відстані не менше 15 метрів між прожекторними щоглами і місцями виконання робіт. Загальне рівномірне освітлення забезпечується за допомогою прожекторів, розміщених на будинках, стовпах або спеціальних щоглах.

Крім того, на межах будівельного майданчика, де за нормами необхідне загальне освітлення 2 лк, необхідно передбачити охоронне освітлення з освітленістю не менше 0,5 лк, що можна забезпечити за допомогою встановлення освітлювальних приладів, таких як прожектори, ліхтарі і т.д., на щоглах, стовпах, будинках та інших конструкціях.

На будівельному генплані вказуються місця розташування прожекторних щоголів, окремих прожекторів, ліхтарів, а також кількість і потужність ламп, а також висота їхнього розташування. Електропостачання будівельного майданчика забезпечується стаціонарними або пересувними джерелами електроенергії через повітряні лінії з використанням трансформаторів.

Електрична енергія витрачається на виробничі потреби, такі як електрозварювання, підігрів бетону та інших будівельних матеріалів, сушіння приміщень, розмерзання мерзлого ґрунту і т.д., а також на живлення електродвигунів машин, механізмів і установок, а також на освітлення, яке

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		86

використовується як усередині будівель, так і на будівельному майданчику загалом, зокрема на окремих робочих місцях під час нічних робіт. Загальна потреба в електроенергії на будівельному майданчику може бути визначена як потужність, кіловольт-ампер (кВа), для загальної трансформаторної підстанції.

Згідно даних нашого будівництва :

$C_{річ} = 0,73$ млн. грн., звідси методом інтерполяції $P = 195$ кВа, $K_1 = 1,02$, тоді
 - Розрахунок потреби в електроенергії
 $P_n = K_1 \times P = 1,02 \times 195 = 198,90$ кВа/млн..грн.
 $Q_e = P_n \times C_{бпр} = 198,90 \times 0,73 = 145,20$ кВа

Розрахунок потреб в ресурсах

№ з/п	Найменування ресурсів	Од. виміру	Розрахунковий норматив на 1 млн. грн.. БМР	Територіальні коефіцієнти		Річний обсяг робіт	Необхідна кількість ресурсів
				K ₁	K ₂		
1	Електроенергія	кВа	195	1,02		0,73	145,20
2	Пар	кг/ч	192,5	1,02		0,73	143,3
3	Кисень	м ³	4400		0,98	0,73	3147,8
4	Стисле повітря	шт..	3,55		0,98	0,73	3
5	Вода	л/сек	0,265		0,98	0,73	0,19
З урахуванням потреби води для пожежогасіння (0,19+20)							20,19

5.8 Технологічна карта для монтажу каркасу будинку

Ця карта розроблена для встановлення конструкцій каркасу проектованої будівлі. Роботи, що охоплюються цією карткою, включають монтаж залізобетонних колон, ферм та зварювання відповідних швів конструкцій. Роботи виконуються в дві зміни. Нижче наведена інформація щодо технології та організації процесів.

Монтаж колон:

Перед початком монтажу, колони розміщуються у зоні монтажу, покладаються на дерев'яні підкладки та обстежуються монтажними сходами та риштуванням, які необхідні для монтажу наступних конструкцій. Іноді на колонах встановлюють пальці або кронштейни замість риштування, які потім використовуються для його кріплення. Зазвичай легкі колони монтуються цілком, а перевіряються відносно вертикалі. Для цього гайки на одному боці

						Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			87

послабляються, а на протилежному боці закручуються. Після перевірки колону закріплюють, затягують гайки, а зазор між подошвою колони та поверхнею фундаменту заповнюють цементним розчином або бетоном, який містить щебінь дрібної фракції.

Фундаменти для монтажу колон приймаються групами (за температурним блоком, пролітом) згідно з актом, до якого додаються виконавчі геодезичні схеми з відображенням положення опорних поверхонь у плані та по висоті.

Основні операції при монтажі колони включають стропування, підйом, з'єднання, перевірку та закріплення. Колону стропують за верхній кінець або на рівні опорних балок крана. Для стропування колони використовують стропи або напівавтоматичні пристосування для захоплення. Для прискорення процесу стропування та зняття стропів застосовують спеціальні пристрої, що складаються з рами та гнучкої тяги, які допомагають встановити колону у вертикальне положення.

Монтаж ферм:

Передбачає наступні етапи. Зазвичай для підйому кроквяних ферм використовують стрілові крани. Одиночні кроквяні ферми з прольотом 18 метрів перед підйомом зазвичай укрупнюють. Стropують ферми переважно у вузлах верхнього пояса за допомогою напівавтоматичних або універсальних стропів з використанням похилих стропів або траверс. Перед підйомом ферми очищають від іржі й бруду опорних площадок і закріплюють планки для обпирання плит покриття. На верхньому поясі ферми монтажники встановлюють тимчасову розпірку й прикріплюють початкові опори. За кінцями ферми прикріплюють два відтягнення з прядив'яного каната, щоб утримувати ферму від розгойдування під час підйому. Між бічними стійками ферми натягують сталевий страхувальний канат, до якого монтажники кріплять карабіни запобіжних поясів. Це забезпечує безпечний рух монтажника по нижньому поясу ферми. Ферми можна стропувати в двох або чотирьох точках на верхньому поясі. Перед підйомом ферм монтажники перевіряють надійність підйомних пристроїв, правильність стропування та рівномірність натягу стропів. Під час підйому та установки ферми працює команда з п'яти осіб. Два монтажники за допомогою прядив'яних відтягнень утримують ферму від розгойдування. При потребі ферми можна посилити перед її підйомом. Спосіб посилення зазначається у проекті виконання робіт. Перед підйомом ферми

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

монтажники заздалегідь встановлюють всі передбачені проектом з'єднання по нижньому поясу, а також розпорки й стійки.

Ферму направляють на місце установки, де монтажники знаходяться у колисках в опорних вузлах. Два монтажники, які знаходяться на раніше встановленій фермі, за допомогою каната піднімають розпірку й закріплюють її. Роботу на висоті монтажники виконують, прикріпившись карабіном Монтажного поясу до страхувального каната. Для тимчасового кріплення ферми встановлюють парні розчалювання під кутом нахилу до обр'ю й до площини розчалювання не більше 45°. Розчалювання закріплюють до якорів або раніше змонтованих конструкцій. Якщо розкріплення ферми за допомогою розчалювань недостатнє, стійкість може бути забезпечена шляхом посилення верхнього поясу або за іншим методом, зазначеним у ППР.

Остаточний етап включає прикріплення ферм до колон та перевірку їх вертикальності монтажниками, які знаходяться на монтажних платформах. Для покриття настилу використовуються аркуші або плоскі блоки, які укріплюються на стендах. Перед укріпленням настилу його очищають від залишків мастила за допомогою спеціальних дисків, які використовуються з електричними свердлильними машинами.

Аркуші ріжуть спеціалізованим електроінструментом в поперечному напрямку. Перед фарбуванням всі металеві з'єднання елементів каркасу обробляються ґрунтівкою "Модифікатор Contrast". Ця ґрунтівка призначена для ефективного антикорозійного захисту металевих поверхонь, як зсередини, так і ззовні приміщень, перед нанесенням різних видів фарб, а також для покращення адгезії між фарбованою поверхнею і фінішним покриттям. Ґрунтівка містить модифікатор корозії, який перетворює продукти корозії. Модифікатор виготовляється з нетоксичних компонентів, не має токсичної дії та не підтримує горіння. Він простий у застосуванні й може використовуватися в складних і недоступних місцях будь-якої конфігурації. Ґрунтівка "Модифікатор Contrast" замінює процес очищення від корозії та перший шар ґрунту, а також покращує зварний шов і відновлює поверхню, блокуючи центри корозії на металевій поверхні. Вона швидко висихає і не вимагає змивання з поверхні. Використання цієї ґрунтівки дає економічну вигоду до 60%. Вона може застосовуватися на поверхнях, що контактують з харчовими продуктами та питною водою, а також в закритих приміщеннях без додаткових заходів безпеки. Ґрунтівка "Модифікатор Contrast" також застосовується для обробки сталевих труб, кабельних оплетень, криш, арматурної сітки, вузлів і конструкцій у різних

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		89

галузях, включаючи шахти, електростанції, атомні електростанції, автосервіс, судоремонт та суднобудування, вагоноремонт, метрополітен, обладнання харчової промисловості, для виявлення зон корозії високого тиску та спеціальних конструкцій, зокрема з нержавіючої сталі, а також для виявлення мікротріщин і поверхневих дефектів під час виготовлення спеціальних сталевих матеріалів у багатьох галузях народного господарства. Цей засіб перетворює ржавину товщиною 100-300 мкм в захисний антикорозійний шар-грунт, покращує адгезію фарбових матеріалів до металу і збільшує стійкість до корозії в 6-8 разів.

Відомість інвентаря.

№	Найменування	Марка	Кл.	Характеристика
1.	Трансформатор сварочний	СТШ-250	2	15,3кВт
2.	Площадка для сварки і монтажника	ЦНИИМТИ	20	m=55кг.
3.	Драбина	ЛА-7	2	
4.	Теодоліт	T515K1	1	
5.	Нівелір	H-3	2	

Відомість допоміжних матеріалів

№ п/п	Найменування матеріалу	Од. виміру на 100 конструкцій	Потреба у допоміжних матеріалах за групами кошторисних норм ДСТУ Д 2-2 зб.7 для монтажу:						
			фундаменти		колонні 120 шт. 7-5-11	підкроквяні балок 5 шт. 7-12-35	кроквяні ферми 33 шт. 7-12-9	плити покриття 236 шт. 7-13-8	кількість матеріалу разом
			7-1-6	7-1-7					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Прокат Ст3	т	-	-	0,3·1,2 = 0,36	-	2,5·0,33 = 0,825	0,12·2,36 = 0,28	1,465 т
2	Електроди Е42 d=6мм	кг	-	-	17·1,2 = 20,4	50·0,05 = 2,5	160·0,33 = 52,8	20·2,36 = 47,2	122,9 кг
3	Дошка обрізна 4 сорт	м ³	-	-	0,3·1,2 = 0,36	-	-	0,43·2,36 = 1,02	1,38 м ³
4	Бетон. суміш Кл.В22,5 10мм	м ³	-	-	12,6·1,2 = 15,12	-	-	-	15,12 м ³

									Арк.
									90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологія та організація будівництва				

5	Бетонна суміш Кл.В10 10мм	м ³	-	-	-	-	-	8,5·2,36 =20,06	20,06 м ³
6	Розчин цемент вапняний	м ³	-	-	-	-	-	0,2·2,36 =0,472	0,472 м ³
7	Дріт сталевий d=1,6 мм	кг	-	-	-	-	-	25,4·2,36 =59,9	59,9кг г
8	Руберой д підкладковий	м ²	-	-	-	-	-	56,2·2,36 =132,6	132,6 м ²
9	Рогожа	м ²	-	-	-	-	-	60·2,36 =141,6	141,6 м ²

Матеріально технічні ресурси

Найменування	Марка	Кількість	Застосування
Кран на гусеничному ходу	ДЕК-251	1	монтаж конструкцій
Драбина		2	монтаж конструкцій
Відвіс ОТ – 400	Те ж	2	вивірка вертикальності
Комплект ключів для болтів		2	Робота з болтами
Кувалда		1	підгинання монтажних
Рулетка металева		2	петлів
Лінійка вимірювальна металева		1	Вимір елементів і розбивка осей
Строп двогілковий	ЦНИИОМТП	2	Те ж
Траверса універсальна	Ц1	1	Підйом елементів
Уніфікована траверса з пальцевим захватом	Те ж	1	Те ж
Нівелір	Модель 1	2	Підйом колон
Ручна електродрель	Заводське виготовлення	3	Вимір елементів і розбивка осей
Пенал для електродів	Те ж	2	Сверління отворів
Електротримач	ЦНИИОМТП 3.294.71.000	2	Збереження та транспорт електродів
Трансформатор зварочний		1	Зварка деталей
Щиток зварщика	СТЄ-24	1	Те ж
Комплект сверел		2	Те ж
Комплект насадок на дрель		2	Для сверління листів профнастил та отворів Для вкручування саморізів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Технологія та організація будівництва

Арк.

91

	Величина допустимих відхилень в (мм)
1 Колони	
Зміщення вісей колони в нижньому перерізі відносно розбивочних вісей	±5
Відхилення вісі колони від вертикалі у верхньому перерізі	±15
Відхилення відміток опорних площадок підкранових балок або балок (ферм) одного прольоту	±10
2 Балки, ферми, прогони перекриття	
Зміщення осей елементів відносно розбивочних осей на опорних конструкціях	±10
Відхилення відміток опорних вузлів ферм	±5
Відхилення відстаней між осями ферм, ригелів по верхньому поясу	±20
Відхилення відстаней між прогонами	±25

5.8.1 Техніко-економічні показники проекту

1. Нормативна тривалість будівництва:

$$T_n = 353 \text{ дні} = 16,04 \text{ міс.}$$

2. Фактична тривалість будівництва

$$T_f = 126 \text{ дні} = 6 \text{ міс}$$

3. Скорочення тривалості

$$T_f - T_n = 16,04 - 6 = 10,04 \text{ міс.}$$

4. Трудомісткість робіт на 1 м³ будівлі

$$\Delta Q = \frac{\sum Q}{v} = 0,097 \text{ люд./ дні/м}^3$$

5. Витрати маш-змін на 1 м³ будівлі

$$\Delta M = \frac{\sum M}{v} = 0,097 \text{ люд./ дні/м}^3$$

					Технологія та організація будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

Економіка Будівництва

Консультант: Титок В.В

Студент: Якимчук В.С

					Економіка будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		93

6.1 Техніко-економічні показники будівництва

№	Найменування показників	Одиниця виміру	Кількість
1	Загальна площа	Тис.кв.м	3,912
2	Кошторисна вартість будівництва об'єкта, у тому числі:	Тис.грн	147952
2.1	- будівельних робіт		33427
2.2	- устаткування, меблів, інвентарю		8009,2
2.3	- інших витрат		106515,8
3	Капітальні вкладення на одиницю виміру потужності	Тис.грн	37820,04
4	Середньорічна чисельність робітників на об'єкті	Люд.	157
5	Середньорічна продуктивність праці з виконання робіт на будівництві	Тис.грн/люд	331,2
6	Середньомісячна заробітна плата	Грн.	19502
7	Рентабельність виконання будівельних робіт	Відс.	6
8	Тривалість будівництва:	міс	
8.1	Нормативна		10
8.2	За проектом		6

6.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи

Форма № 1

Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01
на загальнобудівельні роботи з будівництва цеху по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування роботи та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм головного корпусу, куб.м	50340,64	Кошторисна вартість	33427	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	3912,2	Кошторисна трудомісткість	78	тис. люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	3912,2	Кошторисна заробітна плата	9207	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	3910,8	Середній розряд робіт	4,5	

Складений в поточних цінах станом на " 17 " червня, 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єкт вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуата ції машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуата ції машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Підземна частина											
1	УПБ 1-1	Земляні роботи Без підвалу	100м2 площі забудови об'єкта	39,122	67939	61145	2657905	265793	2392134	61,2	2395
					6794	20382			797378	175,7	6874
2	УПБ 2-1	Влаштування фундаментів стовбчасті (збірні і монолітні)	100м2 площі забудови об'єкта	39,122	169820	25473	6643714	553643	996557	127,5	4988
					14152	8491			332186	73,2	2864
Надземна частина											
3	УПБ 3-1	Каркас (колонни, діафрагми, ..) збірні залізобетонні конструкції (колони, балки, сходи, ферми)	100м2 площі забудови об'єкта	39,122	84767	25430	3316266	442169	994880	101,8	3984
					11302	8477			331627	73,1	2859
4	УПБ 4-2	Влаштування перекриття - збірні залізобетонні	100м2 площі забудови об'єкта	39,122	75978	11397	2972409	247701	445861	57,0	2231,5
					6331	3799			148620	32,7	1281,2
5	УПБ 5.1-4	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду - сендвич-панелі	100м2 площі фасаду	39,108	61990	12398	2424304	404051	484861	93,1	3640,1
					10332	4133			161620	35,6	1393,3
6	УПБ 6-2	Заповнення віконних прорізів - промислові будівлі	100м2 площі фасаду	39,108	60668	3033	2372605	527245	118630	121,5	4750,0
					13482	1685			65906	14,5	568,2
7	УПБ 7-3	Влаштування перегородок - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 площі забудови об'єкта	39,122	3832	192	149913	74957	7496	17,3	675
					1916	64			2499	0,6	22
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі - плоска покрівля з рулонних матеріалів	100м2 площі забудови об'єкта	39,122	194568	9728	7611896	3171623	380595	730,4	28573
					81070	3243			126865	28,0	1094
9	УПБ 9-1	Оздоблювальні роботи (за визначеним типом) - промислові будівлі	100м2 площі забудови об'єкта	39,122	31495	4724	1232155	61608	184823	14,2	555
					1575	1575			61608	13,6	531,1
Разом прями витрати, грн.							29381168	5748789	6005837		51791
в тому числі									2028308		17485
вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							17626542				
всього заробітна плата							7777097				
Загальновиробничі витрати разом, грн.							4045803				
<i>у тому числі:</i>											
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год				0,12			8313				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				172,04			1430195				
відрахування на державне соціальне страхування				0,2278			2097421				
решта статей загальновиробничих витрат				7,48			518187				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							33426971				
кошторисна трудомісткість, люд-год							77589				
кошторисна заробітна плата, грн.							9207292				

Склав __Якимчук В.С.
Перевірив __Титок В.В.

л-роки 38,49

Арк.

Економіка будівництва

95

Змн. Арк. № докцм. Підпис Дата

6.3 Локальний кошторис на санітарно-технічні роботи

Форма № 1

Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи з будівництва цеху по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	3773	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	8	тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата	970	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на " 17 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, машинистів, машин, що обслуговують машини			
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього		
												заробітної плати	заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	УПС 1-1	Влаштування внутрішніх мереж опалення що опалюється	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	10067	503	393828	98457	19691	6564	22,7	887	
					2517	168						1,4	57
2	УПС 2-1	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	18025	901	705187	117531	35259	11753	27,1	1059	
					3004	300						2,6	101
3	УПС 3-1	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	23010	1150	900179	225045	45009	15003	51,8	2027	
					5752	383						3,3	129
4	УПС 4-1	Влаштування внутрішніх мереж каналізації - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	12273	614	480142	120036	24007	8002	27,6	1081,4	
					3068	205						1,8	69,0
5	УПС 5-1	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	22295	1115	872223	218056	43611	14537	50,2	1964,5	
					5574	372						3,2	125,3
Разом прями витрати , грн.								3351560	779124	167578	55859	7019	482
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.								2404858					
всього заробітна плата								834984					
Загальноновиробничі витрати разом, грн.							Коеф.	421825					
У тому числі:													
трудомісткість у загальноновиробничих витратах, люд-год							0,105	788					
заробітна плата у загальноновиробничих витратах, грн.							172,04	135494					
відрахування на державне соціальне страхування							0,2278	221075					
решта статей загальноновиробничих витрат							8,7	65256					
Всього кошторисна вартість робіт, грн.								3773385					
кошторисна трудомісткість, люд-год								8288					
кошторисна заробітна плата, грн.								970478					

Склав _____ Якимчук В.С.
Перевірив _____ Титок В.В.

л-роки 4,11

Арк.

Економіка будівництва

96

Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

6.4 Локальний кошторис на електромонтажні роботи

Форма № 1

Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи з будівництва цеху по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	5162	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	20	тис. люд. год.
Кошторисна заробітна плата	2419	тис. грн.
Середній розряд робіт	5,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "17 " Червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд. год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
6	7	8	9	10	11	12					
1	УПЕ 1-1	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	65313	3266	2555167	1341463	127758	300,8	11767
					34289	2286			89431	19,4	758
2	УПЕ 2-1	Встановлення електросвітлювальних приладів та електрофурнитури - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	15149	303	592665	103716	11853	23,3	910
					2651	212			8297	1,8	70
3	УПЕ 3-1	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі) - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	3966	198	155155	81456	7758	18,3	715
					2082	139			5430	1,2	46
4	УПЕ 4-1	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	21938	1097	858245	450579	42912	101,0	3952,4
					11517	768			30039	6,5	254,6
		Разом прями витрати , грн.					4161232	1977214	190282		17344
									133197		1129
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					1993736				18473
		всього заробітна плата					2110412				
		Загальноновиробничі витрати разом, грн.		Коеф.			1000749				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0,097			1792				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		172,04			308271				
		відрахування на державне соціальне страхування		0,2278			550976				
		решта статей загальноновиробничих витратах		7,66			141501				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					5161981				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					20265				
		кошторисна заробітна плата, грн.					2418683				

Склав __Якимчук В.С._
Перевірив __Титок В.В._

л-роки 10,05

Арк.

Економіка будівництва

97

Змн. Арк. № докцм. Підпис Дата

6.5 Локальний кошторис на монтаж устаткування

Форма № 1

Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04
на монтаж устаткування з будівництва цеху по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 7480 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 38 тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата 4507 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на " 17 " червня, 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин		
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	УПМП 1-1	Монтаж технологічного устаткування - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	25716	10286	1006062	503031	402425	114,8	4491	
					12858	5143			201212	44,0	1720	
2	УПМП 2-1	Монтаж виробничого устаткування - промислові об'єкти та будівлі виробничого призначення	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	121247	48499	4743413	2371707	1897365	541,3	21176	
					60623	24249			948683	207,3	8108	
		Разом прями витрати , грн.					5749476	2874738	2299790		256679828	
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					574948					
		всього заробітна плата					4024633				35495	
		Загальнопромислові витрати разом, грн.		Коеф.			1730269					
		у тому числі:										
		трудомісткість у загальнопромислових витратах, люд.год		0,079			2804					
		заробітна плата у загальнопромислових витратах, грн.		172,04			482425					
		відрахування на державне соціальне страхування		0,2278			1026708					
		решта статей загальнопромислових витрат		6,23			221137					
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					7479745					
		Кошторисна трудомісткість, люд.год					38300					
		Кошторисна заробітна плата, грн.					4507057					

Склав __Якимчук В.С._
Перевірив __Титок В.В._

Контроль л-роки 19,00
л-місяці 233,53

Арк.

Економіка будівництва

98

Змн. Арк. № докцм. Підпис Дата

6.6 Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи

Форма № 3

Цеху по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 02-01-05 з будівництва цеху по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль

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

Кошторисна вартість, тис.грн. 2155
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 13,8
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 1685

Складений в поточних цінах станом на " 17 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконалагоджувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-1	Пусконалагоджувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	38230	1495639	324	12675
Разом прями витрати						1495639		
в тому числі								
Заробітна плата						1495639		
Загальновиробничі витрати разом, грн						Коеф.	659063	
У тому числі:								
трудомісткість у загальновиробничих витратах						0,087	1103	
заробітна плата у загальновиробничих витратах						172,04	189711	
відрахування на державне соціальне страхування						0,2278	383923	
решта статей загальновиробничих витрат						6,74	85429	
Всього по кошторису						2154703		
Кошторисна трудомісткість							13778	
Кошторисна заробітна плата							1685351	

Склав __Якимчук В.С._
Перевірив __Титок В.В._

Арк.

Економіка будівництва

99

Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

6.7 розрахунки до глав зведеного кошторису

Довжина, м Ширина, м
100 100
 Площа забудови, кв.м 10000
 Периметр забудови 400

Розрахунки до глав 1,3 - 7 зведеного кошторисного розрахунку з будівництва цеху по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль

	Глави і витрати	Один. виміру обсягу робіт	Кількість	Одиниця виміру вартості робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1 Підготовка території будівництва						
	Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядої докумен	100 кв.м ділянки	100	тис.грн./100 кв.м	2,52	252
	Створення геодезичної мережі для будівництва	100 кв.м ділянки	100	тис.грн./100 кв.м	0,24	24
	Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	100 кв.м ділянки	100	тис.грн./100 кв.м	3,16	316
	Разом					591
Глава 3 Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення						
	Адміністративно-побутові приміщення	100 кв.м заг. пл. об'єкта	39,122	тис.грн./100 кв.м	9,83	384
	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії, тощо)	100 кв.м заг. пл. об'єкта	39,122	тис.грн./100 кв.м	17,03	666
	Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзбиральники)	100 кв.м заг. пл. об'єкта	39,122	тис.грн./100 кв.м	6,75	264
	Разом					1315
Глава 4 Об'єкти енергетичного господарства						
	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	2790,44	2790
	Лінії електропостачання	км	2	тис.грн./км	851,54	1703
	Разом					4494
Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку						
	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	2207,20	2207
	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	645,21	645
	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	1641,51	1642
	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	1052,51	1053
	Разом					5546
Глава 6 Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання						
	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	1,68	тис.грн./км	269,87	453
	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	1,68	тис.грн./км	445,42	748
	Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	км	1,68	тис.грн./км	734,29	1234
	Зовнішні мережі газопостачання	км	2,7	тис.грн./км	609,18	1645
	Разом					4080
Глава 7 Благоустрій та озеленення території						
	Огорожа території	100 м.п.	4	т.грн./м.п.	36,03	144
	Озеленення, малі архітектурні форми	100 кв.м ділянки	100	тис.грн./100 кв.м ділянки	0,35	35
	Зовнішнє освітлення	100 кв.м ділянки	100	тис.грн./100 кв.м ділянки	1,19	119
	Пішоходні алеї та дорожки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	449,35	449
	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	288,21	288
	Разом					1036

6.8 Об'єктний кошторис

Форма № 4

Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування об'єкта будівництва)

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 02-01

на будівництво цеху по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	60006	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	158,2	тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата	18789	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	1192	грн./куб.м
Вимірник одиничної вартості	15338	грн./кв.м

Складений в поточних цінах станом на " 17 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Показник одиничної вартості, грн/куб.м
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Будівельні роботи	33427		33427	78	9207	664
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	3773		3773	8	970	965
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	5162		5162	20	2419	1319
4	2-1-4	Монтаж устаткування	7480		7480	38	4507	1913
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	2155		2155	14	1685	43
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		8009	8009			159
		Всього по кошторису	51997	8009	60006	158	18789	3150

Склав __Якимчук В.С._
Перевірив __Титок В.В._

Арк.

Економіка будівництва

101

Змн. Арк. № докцм. Підпис Дата

6.9 Локальний кошторис на придбання устаткування ,меблів, інвентарю

Форма № 2

Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06

Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль
(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість

8009,2

тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на " 17 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-1	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	33538	1312062
2	УПО 2-1	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	149669	5855358
3	УПО 3-1	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	39,122	12367	483823
4	УПО 4-1	Меблі	100м2 загальної площі об'єкта	6,15	8994	55314
		Разом, грн.				7706558
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				231197
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				71440
		Всього кошторисна вартість, грн.				8009195

Склав __Якимчук В.С_
Перевірів __Титок В.В._

									Економіка будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата						102

6.10 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

147952 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

210 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль

(найменування об'єкта будівництва)

Вартість 1 куб.м 2939 грн.

Складений в поточних цінах станом на " 17 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та	інших витрат	Загальна-вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1				
		<i>Підготовка території будівництва</i>				
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	252	252
	КНУ п.3.32	Розбивка осей			24	24
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	316	0	0	316
		Разом по главі 1	316	0	275	591
		Глава 2				
		<i>Об'єкти основного призначення</i>				
	№ 02-01	Цех по виготовленню залізобетонних виробів в м. Тернопіль	51997	8009	0	60006
		Разом по главі 2	51997	8009	0	60006
		Глава 3	0,867	0,133		
		<i>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</i>				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	249,9	134,5		384,4
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади)	433,1	233,2		666,3
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзаб.	171,6	92,4		264,0
		Разом по главі 3	854,5	460,1		1314,6
		Глава 4				
		<i>Об'єкти енергетичного господарства</i>				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	1395,2	1395,2		2790,4
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	851,5	851,5		1703,1
		Разом по главі 4	2246,8	2246,8		4493,5
		Глава 5				
		<i>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</i>				
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзні та внутрішні шляхи	1942,3	264,9		2207,2
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	567,8	77,4		645,2
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	1444,5	197,0		1641,5
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	926,2	126,3		1052,5
		Разом по главі 5	4880,9	665,6		5546,4
		Глава 6				
		<i>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації,</i>				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	249,4	204,0		453,4
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	411,6	336,7		748,3
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	678,5	555,1		1233,6
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	904,6	740,2		1644,8
		Разом по главі 6	2244,1	1836,0		4080,1
		Глава 7				
		<i>Благоустрій і озеленення території</i>				
	КНУ п.3.35	Огорожа території	144,1			144,1
	КНУ п.3.35	Озеленення, малі архітектурні форми	35,4			35,4
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	119,2			119,2
	КНУ п.3.35	Пішохідні алеї та дорожки	449,4			449,4
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	288,2			288,2
		Разом по главі 7	1036,3			1036
		Разом по главах 1-7	63575,0	13217,7	275,1	77068

Арк.

Економіка будівництва

103

Змн. Арк. № докцм. Підпис Дата

Глава 8					
<i>Тимчасові будівлі і споруди</i>					
КНУ п.3.36	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	1399			1399
	Разом по главі 8	1399			1399
	Разом по главах 1-8	64974	275		65249
Глава 9					
<i>Кошти на інші роботи та витрати</i>					
КНУ п.3.37	Зимове подорожчання	455		45	500
КНУ п.3.37	Інші витрати			522	522
	Разом по главі 9	455		567	1022
	Разом по главах 1-9	65428	13218	321	78967
Глава 10					
<i>Утримання служби замовника</i>					
КНУ п.3.38	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)			1974	1974
	Кошти на формування страхового фонду документації			39	39
	Кошти на проведення процедури закупівлі			158	158
	Кошти на послуги, пов'язані з підготовкою будівництва та введенням об'єкта в експлуатацію			316	316
	Разом по главі 10			2487	2487
КНУ п.3.38					
Глава 11					
<i>Підготовка експлуатаційних кадрів</i>					
	Разом по главі 11			632	632
КНУ п.3.38				632	632
Глава 12					
<i>Проектно-вишуквальні роботи та авторський нагляд</i>					
	Вартість проектно-вишуквальних робіт			2977	2977
	Вартість експертизи проектної документації			79	79
	Кошти на здійснення авторського нагляду			79	79
	Разом по главі 12			3134	3134
	Разом по главах 1-12	65428	13218	6574	85220
		0,7678	0,1551	0,0771	1,0000
КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток (П)	3926			3926
КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			1579	1579
КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	5561	1124	559	7244
КНУ п.4.41-4.43	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	21068	4256		25324
	РАЗОМ	95983	18597	8712	123293
	Податок на додану вартість			24659	24659
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку	95983	18597	33371	147952
КНУ п.3.39	Зворотні суми				210
		0,649	0,126	0,226	1

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Консультант: Гунченко О.М.

Студент: Якимчук В.С.

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

7.Охорона праці

У даній атестаційній роботі передбачається виконання різних видів робіт, включаючи земляні, монолітні, монтажні, покрівельні та опоряджувальні. Деякі з цих робіт можуть створювати потенційні небезпеки для працівників, що їх виконують.

У цьому розділі було проведено аналіз небезпечних та шкідливих факторів, пов'язаних з цими видами робіт, а також розглянуто вимоги законодавства, щодо безпеки на будівельному майданчику під час будівництва одноповерхової будівлі цеху з виробництва залізобетонних конструкцій. Були наведені заходи для зменшення ймовірності реалізації професійних ризиків.

Зокрема, однією з небезпек, пов'язаних з проектом, є ризик виникнення нещасних випадків та травматичних ситуацій під час виробничих операцій. Це може бути спричинено падінням з висоти, обваленням матеріалів та конструкцій, контактом з електричним струмом, а також можливістю поранення внаслідок неправильного використання та обробки робочих інструментів.

Крім того, існує ризик виникнення професійних захворювань через вплив шкідливих речовин, пилу та шуму, що можуть бути присутніми в робочому середовищі цеху. Такі фактори можуть негативно впливати на здоров'я працівників та вимагають вжиття відповідних заходів для їх контролю та мінімізації. У цьому розділі буде проведено детальний аналіз та опис різних небезпек, пов'язаних з даним проектом, а також будуть запропоновані відповідні заходи щодо забезпечення безпеки праці та збереження навколишнього середовища. Метою цього розділу є забезпечення оптимальних умов праці, запобігання нещасним випадкам та забезпечення дотримання вимог нормативно-правових актів у галузі

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

охорони праці та екології.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику необхідно дотримуватися таких умов:

- У разі появи умов, що загрожують життю або здоров'ю працівників, інженерно-технічні працівники повинні негайно припинити демонтажні (монтажні) роботи, прийняти заходи для усунення небезпеки та зробити відповідний запис у журналі виконання робіт.
- Працівники допускаються до будівельних робіт тільки після проходження інструктажу з безпеки праці, з урахуванням особливостей робіт на конкретному об'єкті.
- Інструктаж з безпеки праці повинен проводитися для всіх працівників не рідше одного разу за три місяці.
- В кожній зміні повинен бути забезпечений постійний нагляд з боку виконроба, майстра, бригадира або відповідальної особи за безпечну виконавчу діяльність. Нагляд має охоплювати стан інвентарю, чистоту та достатнє освітлення робочих місць і проходів до них, а також використання засобів індивідуального захисту.
- Усі особи, що перебувають на будівельному майданчику, повинні носити захисні каски. Працівники та інженерно-технічні працівники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту не допускаються до роботи.
- Проїзди, проходи і робочі місця повинні регулярно очищатися та не захащуватися. Організація робочих місць під час демонтажних (монтажних) та інших видів робіт повинна забезпечувати безпеку виконання робіт.
- Робочі місця повинні мати огороження, захисні та запобіжні

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

пристрої та пристосування. Подання матеріалів на робочі місця повинно відбуватися в послідовності, що забезпечує безпеку роботи.

Пристосування та інструменти повинні відповідати вимогам державних стандартів з безпеки праці, а нові засоби повинні мати сертифікат, що підтверджує їх відповідність вимогам безпеки праці.

7.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

7.1.1 Аналіз природного та штучного освітлення

В залежності від характеристики зорової роботи, об'єкта розрізнення, визначаємо, що роботи екскаваторника належать до 5 розряду – малої точності. Природне освітлення робочих місць повинно відповідати вимогам нормативних документів. Вони наведені в табл. 5.1.

1. Таблиця 4.1 – Норми освітленості для штучного освітлення та КПО для природного та суміщеного освітлення згідно з ДБН В.2.5-28-2018.

Характеристика зорової роботи	Розмір об'єкта розміщення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення	
						Освітленість, лк		КПО, еп, %	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або комбіноване	Бокове
Малої точності	Від 1 до 5	V	б	Середній	Середній	-	200	3	1

Табл. 4.1

Робоча зона працівника повинна бути добре освітлена, задля уникнення

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

нещасних випадків. Перед початком роботи машиніст повинен перевірити достатність освітлення його робочої зони, та справність елементів освітлювального, сигнального, блокуючого обладнання та контрольно-вимірних приладів. Для забезпечення комфортної та безпечної роботи на будівельному майданчику в темний період доби, передбачається штучне освітлення.

7.1.2 Аналіз безпеки робіт з електроенергією

Електричний струм є особливо небезпечним для людини і може призвести до різних травм. Для забезпечення контролю над безпекою електроенергетичних систем, організації призначають відповідальних інженерно-технічних працівників. Під час роботи екскаватора поблизу ліній електропередач виникає ризик ураження електричним струмом для робітників. Тому установка та робота екскаватора на відстані менше 30 метрів від найближчого проводу ліній електропередачі або повітряної електричної мережі з напругою понад 42 В можуть здійснюватись тільки за нарядом-допуском, який визначає безпечні умови для такої роботи. Машиністам заборонено самовільно встановлювати екскаватор для роботи поблизу ліній електропередачі. Робота екскаватора поблизу ліній електропередачі повинна проводитись під безпосереднім керівництвом особи, відповідальної за безпечне проведення робіт екскаватором. Ця особа повинна вказати машиністу місце встановлення екскаватора, забезпечити виконання встановлених нарядом-допуском умов роботи та зробити запис у вахтовий журнал машиніста про дозвіл на продовження роботи. Виконавці повинні застосовувати технічні заходи, що унеможливають підняття робочих пристроїв на відстань меншу за нормовану від проводів ЛЕП. У випадку неможливості виконання цих умов, напруга на лініях електропередачі повинна повністю відключатись на час роботи або переміщення екскаватора.

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

7.1.3 Аналіз шуму та вібрації

До виробничих віброакустичних коливань відносяться: інфразвук, шум, ультразвук та вібрація. ДСН 3.3.6-037-99 регламентують граничні величини шуму на робочих місцях. Параметри вібрації нормуються відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій».

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску, дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Табл. 4.2

При виконанні робіт використовуються будівельні машини та механізми, які можуть генерувати шум і вібраційні коливання, що негативно впливають на працездатність робітників при виконанні їх виробничих завдань. Екскаватор створює шум з еквівалентним рівнем інтенсивності до 96 дБ. Рівні шуму вище 80 дБ є шкідливими. Люди, які піддаються шуму в межах від 85 до 90 дБ, повинні перебувати під наглядом спеціалістів, оскільки тривала робота в таких умовах може призвести до погіршення слуху у найбільш чутливих до шуму людей. Порушення нормативного рівня вібрації під час виконання робіт відбувається через неврівноважені силові впливи. Вібрація спричиняє професійні захворювання, такі як віброзахворювання, лікування яких ефективно лише на ранніх стадіях. Для боротьби з шумом та вібрацією перед початком роботи необхідно перевірити всі обертаючі деталі та їх правильно відцентрувати. Для захисту від шуму рекомендується встановлювати шумопоглинаючі кожухи, при можливості замінювати зубчасті передачі на черв'ячні, використовувати підшипники та застосовувати індивідуальні засоби захисту.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

7.2 Зведений аналіз потенційних небезпечних і шкідливих факторів, що можуть виникнути при будівництві та експлуатації об'єкта, що проектується

№ з/п	Найменування факторів	Види робіт	Кількісна оцінка	Посилання на пункт нормативного документу
1	2	3	4	5
1	Обвалення ґрунту в котлован	Земляні роботи	Ґрунти: Рослинний 0,6 м Глинистий – 6,7 м $h_{\phi} = -2.4$ м	ДБН А.3.2-2-2009, Розділ 10
2	Падіння з висоти людей	Земляні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти - покрівля	$h=2,4$ м $h=13,2$ м $h=15,2$ м $h=15,2$ м $h=13,2$ м $h=1,5$ м $h=15,2$ м	ДБН А.3.2-2-2009: Розділ 10 Розділ 12 Розділ 15 Розділ 16 Розділ 16
3	Падіння з висоти матеріалів та конструкцій	Земляні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти - покрівля	$h=1,5$ м $h=17,7$ м $h=17,7$ м $h=17,7$ м $h= 3$ м $h=2,4$ м $h=15,2$ м	ДБН А.3.2-2-2009: Розділ 10 Розділ 12 Розділ 15 Розділ 16 Розділ 16
4	Вантажопідіймальні і машини	ДЕК-251	$R_{м.з}= 18$ м $R_{н.з}=16$ м $R_{нз}=1/4*15,2=3,8$ м	ДБН А.3.2-2-2009: Таблиця Е.1
5	Транспортні машини і механізми	Перевезення матеріалів та конструкцій	$R=12$ м $V_1=10$ км/год $V_2=5$ км/год	ДБН А.3.2-2-2009: Розділи 7, 8

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

№ з/п	Найменування факторів	Види робіт	Кількісна оцінка	Посилання на пункт нормативного документу
1	2	3	4	5
6	Шкідливі фактори виробничого середовища	Електрозварювальні роботи: - пил. Покрівельні й опоряджувальні роботи, стадія експлуатації -SO ₃ ; -CO; -NO ₂ ; -ацетон	Концентрація в повітрі: 0,15мг/м ³ 5мг/м ³ ; 20мг/м; 5мг/м ³ ; 0,1мг/м ³	ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013 ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007
7	Недостатній рівень природнього освітлення	Автошляхи Земляні Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти - покрівля	2 лк 10 лк 30 лк 30 лк 30 лк 50 лк 100 лк 30 лк 30 лк	ДБН В.2.5-28-2018 ДСТУ Б.А.3.2-15:2011
8	Вібрація	Машини, механізми Ущільнення бетонних сумішей	V ₁ =0,04 м/с v ₂ =0,02 м/с	ДСН 3.3.6.039-99
9	Електричний струм	Електромонтажні Електрозварювальні Механізми, машини Освітлення	220 В, 380 В 6000/380 В 380 В 220 В	ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 НПАОП 40.1-1.21-98 ДБН В.2.5-28-2018

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Охорона праці

Арк.

112

10	Виробничий шум	Земляні Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти покрівля	<65дБ <80дБ <80дБ <80дБ <60дБ <70дБ <70дБ <75дБ <75дБ	ДСН 3.3.6.037-99
----	----------------	--	---	------------------

№ з/п	Найменування факторів	Види робіт	Кількісна оцінка	Посилання на пункт нормативного документу
1	2	3	4	5
11	Вплив факторів мікроклімату	Земляні Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти - покрівля Термічна дія: - зварка - ізоляція	V<12м/с V<12м/с V<12м/с V<10м/с V<12м/с V<3,2м/с V<10м/с V<10м/с, 2000°C 180°C	ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 ДСН 3.3.6.042-99
12	Виробничий пил	Вантажно-розвантажувальні: - пил - цемент	ГДК=18 г/м ³ ГДК=10мг/м ³	ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007
13	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	K _{кат} =II РБС =0,99	ДСТУ Б В.2.5-38:2008
14	Протипожежна безпека	Захист від пожежі	K _{вог} =II K _{п/в} =В	ДБН В.1.1-7-2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДБН Б.В.1.1.-36:2016

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

7.3 Висновок:

Після проведеного аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які виникають під час земляних, монтажних, опоряджувальних та покрівельних робіт, встановлено наступні небезпеки: обвалення ґрунту, падіння людей з висоти, падіння матеріалів та конструкцій з висоти, ураження електричним струмом та інші. Аналіз показав, що ці фактори мають шкідливий вплив на життя, здоров'я та працездатність працівників, які зайняті в цих роботах.

Аналіз був здійснений на основі актуальних нормативних вимог щодо безпеки під час проведення таких видів робіт в Україні. З метою зменшення ризику професійних захворювань та травмувань на цьому об'єкті дослідження можна запропонувати такі заходи:

1. Заради зменшення впливу підвищеної температури, необхідно зменшити фізичне навантаження працівників та уникати проведення робіт на відкритому повітрі, якщо температура перевищує 37°C. Додатково, працівників слід забезпечити охолодженою питною водою та проводити постійний моніторинг погодних умов.

2. Для зменшення вмісту небезпечних речовин у повітрі робочої зони слід вдосконалити технологічні процеси та устаткування, автоматизувати та впровадити дистанційне керування технологічними процесами та герметизувати виробниче устаткування.

3. При проектуванні котловану необхідно дотримуватися наступних заходів безпеки:

- Слід постійно контролювати стан відкосів та виїмок.

-Для завантаження ґрунту в автосамоскид необхідно використовувати екскаватор з заднього або бокового борту автомобіля.

-Заборонено перебувати між екскаватором і транспортним засобом під час

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

завантаження ґрунту.

-Заборонено перебувати в зоні дії робочих органів землерийних машин і виконувати там інші види робіт.

4. При виконанні короточасних робіт на висоті понад 1,3 метра без риштувань необхідно обов'язково використовувати запобіжні пояси. Працівники, які працюють на висоті, повинні пройти медичний огляд і отримати дозвіл від лікаря на виконання таких робіт. Також необхідно уважно контролювати, щоб інструменти або матеріали не випадали зверху та не завдали шкоди людям, що знаходяться на нижньому рівні. При роботі на висоті необхідно заборонити прохідний шлях внизу, для чого робочі місця на нижньому рівні, де знаходяться люди, повинні бути забарикадовані лентою з плакатами "Прохід закритий-небезпечно!".

5. Устаткування, що перебуває під напругою, має бути заземлено. Усі роботи з проведення електроенергії та переміщення електрообладнання повинні виконуватися електриком, який ознайомлений з правилами безпеки при влаштуванні, експлуатації, ремонті та демонтажі (монтажі) електрообладнання. Проводити систематичний нагляд за станом відкосів та виїмок. Завантажувати ґрунт в автосамоскид з використанням екскаватора з заднього або бокового борту автомобіля. Забороняється знаходитися між екскаватором та транспортним засобом під час завантаження ґрунту. Заборонено перебувати в зоні дії робочих органів землерийних машин та виконувати там інші види робіт

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		115

8. Список використаної літератури

1. ДБН В1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»
2. ДБН В.1.17-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва, 1-го ступені вогнестійкості»
3. ДБН В1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
5. ДБН В.2.6.-98-2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення»
6. ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови»
7. ДСТУ Б В.2.7-242:2010 «Будівельні матеріали. Прокладки ущільнювальні для вікон і дверей. Загальні технічні умови»
8. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»
9. Основи і фундаменти. Методичні вказівки до виконання курсової роботи
Уклад/ І.П Бойко , А.О Олійник, А.М Ращенко, К:КНУБА,2007.-92с.
10. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти. Навчальний посібник. – К.: КНУБА. 2009. – 150 с
11. ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»
12. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. «Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги»
13. НПАОП 40.1-1.21-98. «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей»
14. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі будівельна кліматологія»
15. ДСН 3.3.6.037-99. «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»
16. ДСН 3.3.6.039-99. «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації»

					Список використаної літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		116

17. ГОСТ 12.1.005-88. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
18. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Система стандартов безопасности труда. Нормы освещения строительных площадок»
19. ДБН В.1.2-7-2008. «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека»
20. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд»
21. ДСТУ Б В.1.1-43:2016. «Протипожежний захист громадських»
22. ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій»
23. ДСТУ Б Д.2.2-7:2012 Бетонні та залізобетонні конструкції збірні
24. Будівельні конструкції: методичні вказівки до виконання курсового проекту / уклад.: М.І. Доброхлоп, Д.О. Хохлін. – К.:КНУБА, 2015. – 60 с.
25. Залізобетонні конструкції збірного каркасу промислової будівлі з повним каркасом. Методичні вказівки до виконання графічної частини / Уклад: Скорук Л.М, Скорук Т.В – 2020 -44с.
26. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів
27. ДБН В.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва
28. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд, Основні положення проектування.
29. ДСТУ Б В.1.2-3 2006 Прогини та переміщення , вимоги проектування.
- 30.. ДСТУ Б А.2.4-7-95 Правила виконання архітектурно-будівельних креслень.
31. Архитектура гражданских зданий и сооружений в 5-ти томах, / Сост.: В. М. Предтеченский . – М. Стройиздат, 1977.
32. Архитектура гражданских и промышленных зданий, / Сост.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.
33. Конструирование гражданских зданий и сооружений, под ред. И.А. Шерешевского. – М. Стройиздат, 1981. – 448с. 7. ДБН В.1.2-2-2006. Навантаження і впливи. Норми проектування.

					Список використаної літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		117

34. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови.
35. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
36. Залізобетонні конструкції. Підручник/ А.Я.Барашиков, Л.М.Буднікова, Л.В.Кузнєцов та ін. За ред. А.Я.Барашикова, - К.:Вища школа, 1995.-591 с.
37. Байков В.Н., Сигалов З.Е, Железобетонные конструкции: Общий курс. – М.:Стройиздат, 1991. - 768 с.
39. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование /Под ред. А.Я. Барашикова. – К.:Вища школа, 1987. -416с.
40. Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие/А.Б.Гольшев, В.Я.Бачинский и др. Под ред. А.Б.Гольшева, 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Будівельник, 1990. -544 с.
41. Будівельні крани/ Лубенець В.Г., Зельцер Р.Я., Титок В.В. Посібник для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво». – К.: КНУБА, 2012.- 204 с.
42. Організація інвестиційного процесу і будівельної діяльності: посібник/ уклад.: Р.Я. Зельцер, В.М. Погорельцев та ін. – К.: КНУБА, 2012, 140 с.
43. Методичні вказівки до розрахунку тимчасового господарства при проектуванні будівельних генеральних планів в курсовому проекті для студентів спеціальності 6.060101 “Промислове і цивільне будівництво” заочної форми навчання Ушацький С.А., Тригер Г.М., Шатрова І.А. – К.:КНУБА, 2012, 14 с.
44. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з організації будівництва для студентів спеціальності 7.092103 “Міське будівництво і господарство” Матвієвський С.В., Шебек М.О., Шейко Ю.П., Шатрова

					Список використаної літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		118