

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Фізико-технічний інститут

Факультет будівництва, архітектури та дизайну

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра будівельного виробництва та управління проектами

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему БУДІВЛЯ З ВИРОБНИЦТВА ЗБІРНИХ
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ У М.ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав: студент 4 курсу, групи БАД-120сп

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

Щемелєв М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Кулік М.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Волкова В.Є.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет ФТІ, ФБАД
 Кафедра будівельного виробництва та управління проектами
 Ступінь вищої освіти другий (магістерський)
 Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач в.о. кафедри БВУП, д.т.н, доц.
М.О.Назаренко
 “___” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Щемелев Максим Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Будівля з виробництва збірних залізобетонних конструкцій у м. Запоріжжя

керівник проекту (роботи) Кулік Михайло Валерійович, д.т.н, доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “___” _____ 2023 року № _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____ 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, місце забудови, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

1. Архітектурно-будівельний розділ.

2. Розрахунково-конструктивний розділ.

3. Організаційно-технологічний розділ.

4. Економіка будівництва.

5. Охорона праці та цивільна безпека.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____
 Слайди презентації, графічний матеріал 10-12 аркушів А1 розруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	Кулік М.В., к.т.н., доц.		
Розрахунково-конструктивний розділ	Кулік М.В., к.т.н., доц.		
Організаційно-технологічний розділ	Кулік М.В., к.т.н., доц.		
Економіка будівництва	Кулік М.В., к.т.н., доц.		
Охорона праці та цивільна безпека	Якімцов Ю.В.		
Нормоконтролер	Бобраков А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання “ ___ ” _____ 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Виконання науково-дослідної частини	2–3 тижні	Розділ 6
3	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	4–5 тижні	Розділ 1
4	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	6 тиждень	Розділ 2
5	Прийняття організаційно-технологічних рішень	7–8 тижні	Розділ 3
6	Розробка економічної частини роботи	9 тиждень	Розділ 4
7	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	10 тиждень	Розділ 5
8	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	11 тиждень	
9	Оформлення графічної частини	12-13 тиждень	
10	Нормоконтроль та рецензування	14–15 тижні	
11	Захист роботи.	16 тиждень	

Студент(ка)

Щемелев М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

Кулік М.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....	10
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	11
1.1 Характеристика містобудівельної ситуації в зоні будівництва	11
1.2 Характеристики будинку	11
1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	12
1.4 Конструктивні рішення.	13
1.4.1 Фундаменти, фундаментні балки.....	13
1.4.2 Колони.....	13
1.4.3 Крокв'яні конструкції.....	14
1.4.4 Плити покриття.....	14
1.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.....	14
1.6 Теплотехнічний розрахунок плити покриття.....	16
(Прийнятий за ДСТУ Б В.2.6-189:2013).....	16
1.7 Інженерні мережі.	17
1.8 Техніко-економічні показники	18
1.9 Клас відповідальності	19
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	21
2.1 Механічні характеристики бетону і арматури	21
2.1.1 Клас міцності бетону С25/30.....	21
2.1.2 Попередньо напружена класу А800.....	21
2.1.3 Ненапружена арматура класу А400.....	21
2.1.4 Арматура холоднодеформована періодичного профілю класу Вр-1	22

2.2	Визначення навантаження на плиту покриття	22
2.3	Розрахунок полиці плити	23
2.4	Розрахунок поперечного ребра.....	28
2.4.1	Розрахунок по міцності нормального перерізу поперечного ребра	29
2.4.2	Розрахунок похилого перерізу поздовжнього ребра по міцності ...	31
2.5	Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поздовжніх ребрах.....	31
2.5.1	Зусилля в поздовжніх ребрах	33
2.5.2	Розрахунок нормальних перерізів поздовжніх ребер по міцності	33
РОЗДІЛ 3.ОРГАНІЗАЦІЙНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.		37
3.1	Види робіт.....	37
3.2	Визначення трудоміскості робіт	39
3.3	Розробка елементів проекту виконання робіт (ПВР).....	45
3.3.1	Склад бригади і ланок	45
3.3.2	Розрахунок в тимчасових будівлях і спорудах.	46
3.3.3	Забезпеченість будівельного майдвнчикаа електроенергією.....	47
3.3.4	Забезпеченість будівельного майданчику водою	47
3.3.5	Підбір основних машин та механізмів	49
3.3.6	Відомість потреби у інструментах та інвентарі	50
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....		51
4.1	Основні законодавчі акти з охорони праці.....	51
4.2	Виробнича санітарія	51

4.2.1	Поняття про виробничу санітарію та гігієну праці.....	51
4.2.2	Основні заходи щодо запобігання травм та професійних захворювань.....	53
4.3	Техніка безпеки	54
4.3.1	Вимоги охорони праці до організації будівельного майданчика..	54
4.3.2	Ізоляційні роботи. Загальні вимоги	56
4.4	Пожежна безпека	57
4.4.1	Організаційні та технічні протипожежні заходи.	57
4.4.2	Пожежна техніка для захисту об'єктів.....	58
4.5	Охорона довкілля.....	59
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА		63
6.1	Техніко-економічні показники проекту.	63
6.2	Кошторисна частина.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....		64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		67

ВСТУП

В рішенні задач, поставлених перед будівництвом велике значення має покращення проектування у будівництві.

Сучасне проектування промислових будівель являє собою складний процес, в якому велика роль відведена системі нормативній документації і в першу чергу СПДБ.

Маючи систему нормативних документів, проектувальники повинні значно скоротити терміни розробки проектів і підвищити якість проектних рішень.

Повинен бути якісно змінений сам процес проектування і в першу чергу за рахунок широкого втілення ЕОМ.

Нова система економічних відносин у будівництві, основана на договірних цінах, відкриває перед проектувальниками широкі можливості удосконалення проектних рішень з метою їх підвищення економічної ефективності за рахунок використання нових сучасних будівельних матеріалів, а також використання нових форм архітектурної виразності.

Нові економічні умови, в якій здійснюється проектування об'єктів вимагають від інженерів техніків не тільки технічних, але й економічних знань. Такою сукупністю знань повинні володіти молоді спеціалісти, які пройшли підготовку в учбових закладах будівельного профілю.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Характеристика містобудівельної ситуації в зоні будівництва

Будівля будується в місті Запоріжжя. Місто відноситься до II району будівельно-кліматичної зони – Північий. Розрахункові зимові температури повітря найбільш холодної доби – 27 С0 та найбільш холодної п'ятиденки – 25 С0 (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010).

Снігове навантаження – 1110 Па - 3 сніговий район. Напрямок вітрів влітку – Північний, взимку – Північно-Західний. Вітрове навантаження - 4 район – 460Па. Кількість опадів на рік - 260Па, 19мм (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010; ДБН В.1.2-2:2006).

Нормативне промерзання ґрунту – 1,0м.

У місті будівництва ґрунти суглинки, які відносяться до II типу ґрунтових умов по осіданню, які дають просадочні деформації під власною вагою тому перед влаштуванням фундаментів виконується ущільнення ґрунту пневматичними трамбовками.

1.2 Характеристики будинку

1. Глибина промерзання ґрунтів – 0,8 м;
2. Висота поверху – 8,4м, 10,8м;
3. Висота приміщень – 5м;
4. Зовнішні стіни -сендвіч панелей, товщиною - 0,2м;
5. Перегородки - з пенобетону марки С1,5, товщиною - 0,1м;;
6. Перекриття – монолітне залізобетонне, товщиною - 0,3м;
7. Конструкція даху – скатна ;
8. Покрівля - рубероїд;
9. Підлога в санвузлах - плитка керамічна, в робочих зонах -бетонні;

1.3 Об'ємно-планувальні рішення.

Проектована будівля розташована в межах міста Запоріжжя, Будівля одноповерхова з висотою до низу ферми 8,4м та 10,8м. В нього 3 прольоту розмір якого 18м, кроків 16 по 6 метрів.

Навколо будівлі, по піщаній основі товщиною 150 мм, влаштовується асфальтове вимощення 1,2 м для запобігання замочування стін та фундаментів.

Будівля має декілька входів з металевих воріт.

Таблиця 1.3.1- Експлікація приміщень будівлі

№	Найменування	Площа, м ²	Категорія приміщень
1	Ділянка збирання вузлів	614,72	Г
2	Приміщення термообробки	864,0	Г
3	Ділянка ремонтної майстерні	614,72	Г
4	Ділянка зберігання готової продукції	918,0	Г
5	Ділянка зберігання сировини і заготовок	264,62	Г
6	Ділянка прийому сировини та заготовок	264,62	Г
7	Ділянка приготування емульсії	264,62	Г
8	Чоловічий туалет	38,3	Д
9	Жіночий туалет	36,0	Д
10	Медичний пункт	36,0	Д
11	Контора виконроба	36,0	Д

Висота приміщень – 5,0м, висота поверху – 8,4м та 10.8м.

1.4 Конструктивні рішення.

Будівля представляє собою збірний залізобетонний каркас та з розташуванням несучих крокв'яних ферм уздовж прольоту.

Зовнішні стіни виготовлені з цегли під ворота,

Перегородки виготовлені з пенобетону та мають самонесучу конструкцію.

Застосовані Дерев'яні віконні блоки.

Аераційні блоки металопластикові , за для ефективної експлуатації.

1.4.1 Фундаменти, фундаментні балки

Фундаменти прийняті під колони каркасу монолітні залізобетонні стовпчастого типу по серії 1.412.1-6 з бетону С20/25 [32]. Відмітка підшови фундаменту – 1.800. Верх фундаментів на 150 мм нижче рівня чистої підлоги. Фундаменти прийняті п'яти типорозмірів марок ФАТ8-І, ФБ6-І, ФВТ8-1 під спарені та під стійки фахверку – ФА1-І. Під стовпчасті фундаменти заливається бетонна підготовка товщиною 100 мм.

Фундаментні балки прийняті збірні залізобетонні типорозміром по серії 1.415.12 і встановлюються на бетонні стовпчики. Фундаментні балки висотою 400 мм. Поверх фундаментних балок на відмітці – 0,030 виконується гідроізоляція з одного шару руберойду.

Відмітка підшови фундаменту –1,650.

1.4.2 Колони

Колони прийняті залізобетонні марок 1К106-6М2 з перетином 400×500 та 1К84-1М2 з перетином 400х400 та КД2-3 перетином 500х500 по серії 1.424.1-5

Колони встановлюються у стакани фундаментів, не доходячи до дна стакану на 50 мм та заливають бетоном класу С30. У торцях будівлі для стійкості стін та кріплення огорожувальних конструкцій встановлюються фахверкові залізобетонні колони марки 7КФ97-1 перетином 400×400 та 8КФ121-1 з перетином 400×400.

У кутах будівлі з кріпленням до колон основного каркасу встановлюють металеві стійки фахверку.

1.4.3 Крокв'яні конструкції

Крокв'яні Ферми прийняті збірні залізобетонні абочні прольотом 18,0м по серії 1-463.3. На верхньому поясі ферми передбачені закладні деталі для закріплення плит покриття. Ферми опираються на колони і закріплюються анкерними болтами та зварюванням. Марка 1ФБМ18. Також прийняті підкроквяні ферми маркою 1ФСП12-3К7.

1.4.4 Плити покриття

Покриття будівлі зі збірних залізобетонних ребристих плит розміром 12,0×3,0м та 6,0×3,0м по серії 1.465-3. Кріплення плит здійснюється зваркою не менш ніж у трьох точках плити покриття. Шви між плитами зароблюються цементно-піщаним розчином.

1.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

(Прийнятий за ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

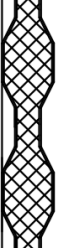
Таблиця 1.5.1- Кліматичні параметри для м. Запоріжжя

№ п/п	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря і зони вологості	Значення по додатку 2 [1]
1.	Абсолютна мінімальна	- 26°C
2.	Найбільш холодна доба, забезпеченістю 0,92	- 24°C
3.	Найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,92	- 27°C
4.	Зона вологості	Один (нормальна)

Таблиця 1.5.2- Мікроклімат приміщення і умови експлуатації огороження

№ п/п	Найменування	Значення	Обґрунтування
1.	Розрахункова температура впровадженого повітря	$t_b=27^{\circ}\text{C}$	Сн245-71
2.	Вологість повітря	$j_{\phi}=45^{\circ}\text{C}$	Сн245-71
3.	Вологісний режим приміщення	нормальний	Таб.6[1]
4.	Умови експлуатації огороження	A	Таб.7.[1]

Таблиця 1.5.3- Конструкція сендвіч панелі і розрахункові коефіцієнти

Конструктивна схема стіни	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	Матеріал	Товщина, δ , м	λ Вт/(м ² °С)	S Вт/(м ² °С)
	1	Проф.настил	0,002	0,18	9,6
	2	Утеплювач з плитної мінеральної вати ($\rho=25\text{кг/м}^3$)	0.198	0.044	0.34

Необхідний опір теплопередачі - $R_0^{\text{TP}} = 2.8 \text{ м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}$.

Опір теплопередачі кожного шару визначаємо за формулою $R = \frac{\delta}{\lambda}$

З формули визначення загального опору теплопередачі огорожувальної конструкції знаходимо необхідний термічний опір:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_v} + R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha_n} \geq R_0^{\text{TP}}$$

$$R_0 = 1/\alpha_v + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/\alpha_n$$

де α_v - коефіцієнт тепловіддачі внутрішніх поверхонь = 8,7 ;

α_n - коефіцієнт тепловіддачі зовнішніх поверхонь = 12;

δ_n - товщина шару;

λ_n - коефіцієнт теплопровідності матеріалу.

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,002}{0,18} + \frac{0,198}{0,044} + \frac{1}{12} = 4,7 \text{ м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}.$$

$$R \sum np = \frac{F \sum \dots}{\sum_{i=1}^i \frac{F_i}{R \sum i} + \sum_{j=1}^j K_j * L_j + \sum_{k=1}^k \Psi_k * N_k}$$

Де $F \sum \dots$ - загальна площа конструкції, м² ;

$R \sum i$ - опір теплопередачі i-ої термічно однорідної частини конструкції (м²*К)Вт ;

F_i - площа i -ої термічно однорідної частини конструкції m^2 ;

K_j – лінійний коефіцієнт теплопередачі j -го лінійного теплопровідного включення $Вт/(м*К)$;

L_j - лінійний розмір (проекція) j -го лінійного теплопровідного включення, $м$;

Ψ_k - точковий коефіцієнт теплопередачі k -го точкового теплопровідного включення, $Вт/К$;

N_k - загальна кількість k -их точкових теплопровідних включень, шт.

$$R \sum np = \frac{5232}{\frac{5232}{4,7} + 0,0069 * 4085} = 3,0 \text{ м}^2\text{C}^\circ/\text{Вт}$$

$$R_{qmin}=2.8 \leq R_{np} = 3,00$$

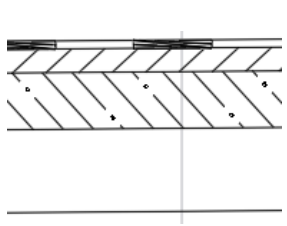
Прийнята конструкція зовнішніх стін задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.6 Теплотехнічний розрахунок плити покриття.

(Прийнятий за ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Покриття збірне залізобетонне з ребристих плит товщиною 300мм розмірами 6×3 м по серії 1.465-3. Кріпиться зваркою не менше 3х точках плити покриття, шви між плитами зароблюють цементно-піщаним розчином.

Таблиця 1.6.1- Конструкція плити і розрахункові коефіцієнти

Конструктивна плити	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	Матеріал	Товщина, δ , м	λ $Вт/(м^2$ $^\circ\text{C})$	S $Вт/(м^2\text{C})$
	1.	2 шари Рубероїду <<Rockwool>>	0.01	0.17	3,53
	2.	Цементно-піщана стяжка	0,03	0,76	9,6
	3.	Гідроізоляція	0,001	0,3	5,87
	5.	Плита покриття	0.3	1,92	17.98

Необхідний опір теплопередачі - $R_0^{TP} = 4.95 \text{ м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}$.

Опір теплопередачі кожного шару визначаємо за формулою $R = \frac{\delta}{\lambda}$

З формули визначення загального опору теплопередачі огорожувальної конструкції знаходимо необхідний термічний опір:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,001}{0,3} + \frac{0,3}{1,92} + \frac{1}{12} = 4,5 \text{ м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}.$$

$$R_{qmin} = 4,95 \geq R_o = 4,5$$

Прийнята конструкція плити покриття задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.7 Інженерні мережі.

Водопостачання холодної води запроектована від колоктора з двома вводами, розмірами 150мм.

Навколо будинку є магістральний пожежний водопровід, в яких встановлені пожежні гадранти.

Система каналізації складається з двох мереж: зливової та господарської, розмірами \varnothing каналізації 150 мм.

Злилова система приймає частково чисті виробничі води, які не вимагають очищення перед киданням у воду.

Енергопостачання виконується від міської підстанції з живленням двома кабелями - основним і резервним.

1.8 Техніко-економічні показники

Площа забудови – 5232 м²

Будівельний об'єм – 51840 м³

Загальна площа – 7488 м²

робоча площа – 6912,63 м²

1.9 Клас відповідальності

Згідно ДСТУ 8855:2019 визначити клас наслідків (відповідальності) та категорію складності будинку заданої серії, який знаходиться в спаль-ного районі міста призначеного регіона. Будинок не розташований в охо-ронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини.

Приймаємо, що будівництво будинку передбачається у звичайних інженерно-геологічних умовах, при відсутності таких ускладнюючих умов як сейсміка, просадки тощо.

Відповідно статті 8 Закону України «Про Державний бюджет України на 2023 рік» від 3.11.2022г. № 2710-IX. в місячному обсязі — 6700 грн.

Таблиця 1.9.1 Вихідні дані для розрахунку

Типова серія будинку		Регіон України
Назва	Склад приміщень	
Будівля з виробництва збірних залізобетонних конструкцій	Робоча зона(3805,3)	Вінницька обл., м.Запоріжжя

Кількість людей, які постійно перебувають у житловому будинку, дорівнює 490 осіб.

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, житловий будинок належить до класу наслідків (відповідальності) СС3.К

Тимчасове перебування людей у житлових будинках не нормовано і в будь-якому разі не перевищує 50 % від кількості людей, які постійно перебувають у будинку, тобто N_2 становитиме 245 осіб. За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, житловий будинок зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС2

Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта, N_3 складається з осіб, які постійно та тимчасово перебувають на об'єкті:
 $N_3=490+245=735$ осіб.

За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкта, житловий будинок зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Відповідно розрахунку промисловий будинок зараховують до класу наслідків(відповідальності)СС3.

Відмова будинку не впливає на припинення роботи об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, об'єктів комунікації, зв'язку, енергетики та інженерних мереж загальнодержавного, регіонального чи місцевого рівнів.

Найвищою характеристикою для промислової будівлі є «Можлива небезпека для здоров'я та життя людей, які постійно перебувають на об'єкті». Відповідно до таблиці 1 зазначений об'єкт зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС3.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Механічні характеристики бетону і арматури

2.1.1 Клас міцності бетону C25/30

Розрахункове значення міцності бетону на стиск

$$f_{cd} = 17 \text{ МПа} = 17 \times 0,9 = 15,3 \text{ МПа}$$

Розрахункове значення міцності бетону на осьовий розтяг

$$F_{ctd} = 1,2 \times 0,9 = 1,08 \text{ МПа}$$

Коефіцієнти надійності (умови роботи) для бетону $\gamma_{c2} = 0,9$.

Середнє значення початкового модуля пружності бетону

$$E_{ct} = 32,5 \times 10^3 \text{ МПа}$$

Передаточна міцність бетону

$$f_c = 0,7 \times C = 0,7 \times 30 = 21 \text{ МПа}$$

2.1.2 Попередньо напружена класу A800

Розрахункова міцність арматури на границі текучості

$$f_{yd} = 680 \text{ МПа}$$

Характеристична (нормативна) міцність арматури на границі текучості

$$f_{yk} = 785 \text{ МПа}$$

Розрахункове значення модуля пружності арматурної сталі

$$E_s = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа}$$

2.1.3 Ненапружена арматура класу A400

Розрахункова міцність арматури на границі текучості

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа}$$

2.1.4 Арматура холоднодеформована періодичного профілю класу Вр-

1

Розрахункова міцність арматури на границі текучості Ø3 мм

$$f_{yd} = 375 \text{ МПа}$$

Розрахункова міцність поперечної арматури на границі текучості

$$f_{ywd} = 270 \text{ МПа}$$

Розрахункова міцність арматури на границі текучості Ø4 мм

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа}$$

Розрахункова міцність поперечної арматури на границі текучості

$$f_{ywd} = 265 \text{ МПа}$$

Розрахункове значення модуля пружності арматурної сталі

$$E_s = 17 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$

2.2 Визначення навантаження на плиту покриття

Визначення навантаження на 1 м^2 покриття з урахуванням коефіцієнту надійності з призначення конструкцій $\gamma_n = 0,95$ зведено в таблицю 2.1

Таблиця 2.1-Навантаження на 1 м^2 покриття

Вид навантаження	Підрахунок $t \times \rho \times g_{bn} \times \gamma_n$	Норм. кН / м^2	Коеф на- дій	Розрах. кН / м^2
Постійне:				
2 шари руберойду $g=8\text{кг}/\text{м}^2$	$0,008 \times 0,95 \times 9,81$	0,074	1,3	0,0962
Пароізоляційна мембрана $g=0.005 \text{ кН}/\text{м}^2$	$0,03 \times 1,8 \times 0,95 \times 9,81$	0,838	1,3	1,0894
Разом	$0,005 \times 0,95$	0,00475	1,3	0,0061

Плита покриття 3×6 з бетонним замонолічуванням		$q_{1н} = 0,916$		$g_1 = 1,1917$
Разом постійне навантаження		$q_н = 2,814$		$g = 3,36$
Тимчасове (короткодіюче)				
Снігове навантаження м. Запоріжжя $S_0 = 1110 \text{ Па} = 111 \text{ кг/м}^2$	$0,111 \times 9,81 \times 0,95$	$S_н = 1,26$	1,04	$S = 1,31$
Зосереджена сила F від робочого з інструментом, яка враховується при розрахунку поперечних ребер і власної маси полиці	1·0,95	$F_н = 0,95$	1,2	$F = 1,14$
Повне навантаження		$q_н = 5,024$		$q = 5,81$
Разом постійне навантаження		$q_н = 2,814$		$g = 3,36$

Розрахунковий прольот плити визначається як відстань між рівнодіючими опорними реакціями

$$L_0 = 5970 - 2 \times 100 / 2 = 5870 \text{ мм}$$

2.3 Розрахунок полиці плити

Полиця плити розраховується багатопрольотною нерозрізною, яка затиснута з чотирьох боків повздовжніми та поперечними ребрами.

Подальший статичний розрахунок її залежить від співвідношення сторін l_{01} / l_{02}

Полиця ребристої плити розраховується за балковою схемою в напрямі короткого прогону при співвідношенні ширини плити до відстані в чистоті між поперечними ребрами $l_{01} / l_{02} \leq 3$.

Середні ділянки плити зацмлені з чотирьох боків, а крайні ділянки зацмлені з трьох боків та вільно оперті на торцеві ребра. Полиця панелі армується однією зварювальною сіткою, яка укладається посередині товщини полиці.

Розрахункові прольоти плити в чистоті для середніх ділянок

$$L_{01} = 150 - 2 \times 4,5 = 141 \text{ см} = 1,41 \text{ м}$$

$$l_{02} = 298 - 2 \times (1,5 + 10,5) = 274 \text{ см} = 2,74 \text{ м}$$

$$l_{01} / l_{02} = 274 / 141 = 1,94 < 3$$

Розрахункові прольоти плити в чистоті для крайніх ділянок

$$L_{01} = 148,5 - 1 - 17,5 - 9/2 = 125,5 \text{ см.} = 1,255 \text{ м}$$

$$l_{02} = 298 - 2 \times (1,5 + 10,5) = 274 \text{ см} = 2,74 \text{ м}$$

$$l_{01} / l_{02} = 274 / 125,5 = 2,18 < 3$$

Умова виконується, тому розраховуємо за балковою схемою.

Розрахункове постійне навантаження на 1 м^2 , з врахуванням ваги полки товщиною 30 мм.

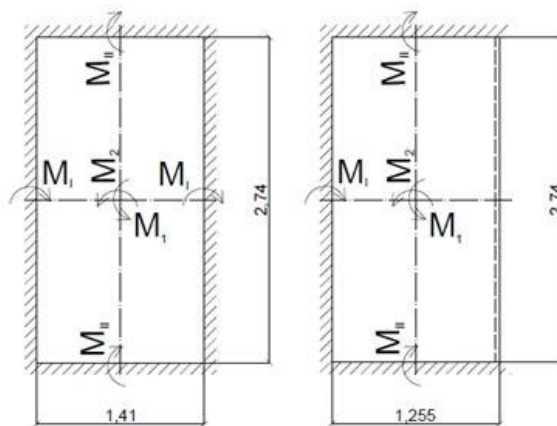
$$g = g_1 + h_f \times \rho \times \gamma_f \times 9,81 \times \gamma_n =$$

$$= 1,721 + 0,03 \times 2,5 \times 1,1 \times 9,81 \times 0,95 = 2,48 \text{ кН/м}^2$$

Розрахункові згинальні моменти визначаємо при двох схемах навантаження.

Схема А при дії постійного і тимчасового (снігового) навантаження. Умова рівноваги

$$[(q + S) \times l_0^2 / 12] \times (3l_{02} - l_{01}) = (2M_1 + M_1' + M_1) \times l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M_{II}') \times l_{01}$$



а – для середніх ділянок $L_{01} = 1,41$,

б – для крайніх ділянок $L_{01} = 1,255$

мал.2.2 Розрахункові схеми і розташування моментів,
діючих в плиті панелі

Розраховуємо середні ділянки. Відношення між моментами наступні:

$$M_2 / M_1 = 0,4$$

$$M_1 = M_{I'} = M_I, \quad M_2 = M_{II} = M_{II}' = 0,4 \times M_1$$

Тоді умову рівноваги записуємо так:

$$M_1 = [(g+s \times l_0^2/12) \times (3 \times l_{02} - l_{01}) / (4 \times l_{02} + 4 \times 0,4 \times l_{01})], \text{ вдосконалюємо}$$

$$M_1 = (2,48 + 1,28) \times 1,41^2 / 12 \times (3 \times 2,74 - 1,41) / (4 \times 2,74 + 1,64 \times 1,2) = 0,32 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$M_2 = 0,4 \times M_1 = 0,4 \times 0,32 = 0,1 \text{ кНм}$$

Відношення між моментами ті ж самі, и враховуємо, що на торцевому ребрі
 $M_1 = 0.32$

Тоді умову рівноваги записуємо так:

$$M_1 = (2,48 + 1,28) \times 1,255^2 \times (3 \times 2,74 - 1,255) / (3 \times 2,74 + 1,6 \times 1,255) = 0,4 \text{ кНм}$$

$$M_2 = 0,4 \times M_1 = 0,4 \times 0,4 = 0,16 \text{ кНм}$$

Комбінація - II - при дії постійного і тимчасового (зосередженого) навантаження від ваги робочого з інструментом:

Умова рівноваги:

$$q \times l_0^2 / 12 \times (3l_{02} - l_{01}) + F \times l_{01} / 2 = (2M_1 + M_{I'} + M_I) \cdot l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M_{II}') \cdot l_{01}$$

Відношення між моментами ті ж самі, що і в комбінації - I

Моменти для середніх прольотів :

$$M_1 = q \times l_0^2 / 12 \times (3l_{02} - l_{01}) + F \times l_{01} / (4 \times l_{02} + 1,6 \times l_{01}) = [(2,48 \times 1,2^2 \times (3 \times 2,74 - 1,2) / 12 + 1,14 \times 1,2 / 2) / (4 \times 2,74 + 1,6 \times 1,41)] = 0,14 \text{ кНм}$$

$$M_2 = 0,4 \times M_1 = 0,4 \times 0,14 = 0,056 \text{ кНм}$$

Моменти для крайніх прольотів:

Відношення між моментами ті ж самі, и враховуємо, що на торцевому ребрі $M_1 = 0$.

Тоді умову рівноваги записуємо так:

$$M_1 = 2,48 \times 1,255^2 / 12 \times (3 \times 2,74 - 1,255) + \\ 1,14 \times 1,2 / (3 \times 2,74 + 1,6 \times 1,255) = 0,23 \text{ кНм}$$

$$M_2 = 0,4 \times M_1 = 0,4 \times 0,23 = 0,09 \text{ кНм}$$

Таким чином, розрахунковою (більшою по значенням) маємо комбінацію - I з визначенням арматури по моментам для крайніх прольотів. Відповідно прийнятого відношення між моментами, одержуємо

$$M_1 = M_I = 0,25 \text{ кН м}$$

$$M_2 = M_{II} = 0,17 \text{ кН м}$$

При визначенні перерізу арматури плит приопорні моменти, визначені розрахунком, необхідно в результаті впливу розпору зменшити в перерізах :

- крайніх прольотів і швах на 10 %, тобто умножити на коефіцієнт 0,9;
- середніх прольотів на 20 %.

Розрахунок арматури, яка направлена вздовж плити покриття та застосована в зварній плоскій сітці С-1.

Робоча висота перерізу при діаметрі дроту 4 мм:

$$d = h/2 - d/2 = 30/2 - 4/2 = 13 \text{ мм}$$

Характеристика деформативності стиснутої зони бетону.

Відносна висота стиснутої зони бетону $\omega = x/h_0$ при прямокутній епюрі для випадку, коли приріст деформацій в арматурі дорівнює нулю:

$$\omega = \alpha - 0,008 \times f_{cd} = 0,85 - 0,008 \times 15,3 = 0,7276$$

де $\alpha = 0,85$ для важкого бетону

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{sR} / \sigma_{sc,u} \cdot (1 - \omega/1,1)) = 0,7276 / (1 + 370/500 (1 - 0,7276/1,1)) = \\ = 0,7276 / (1 + 0,74(1 - 0,6615)) = 0,5818$$

де σ_{sR} - умовні напруження в арматурі, для сталей класів A240, Вр-1, $\sigma_{sR} = f_{yd}$

$\sigma_{sc, u}$ - граничні напруження в арматурі стиснутої зони, які становлять 400 МПа при $\gamma_{B2} = 1$ та 500 МПа при $\gamma_{B2} = 0,9$

$$\alpha_m = 0,9 \times M_1 / f_{cd} \times b \times h^2 = (0,9 \times 0,25 \times 10^2) / (1,53 \times 100 \times 1,3^2) = 0,087$$

Згідно таблиці при $\alpha_m = 0,087$ величина $\xi = 0, < \xi_{opt} = 0,2$

де $\xi_{opt} = 0,2$ – максимальне значення оптимальної висоти стиснутої зони.

Перевіряємо умову $\xi = 0,168 < \xi_R = 0,5818$, умова виконується.

В залежності від $\alpha_m = 0,08$ по таблиці знаходимо коефіцієнт $\eta = 0,96$

Необхідна площа арматури полиці:

$$A_{s1} = M_1 / f_{yd} \times d \times \eta = 25 / 37,5 \times 1,3 \times 0,96 = 0,83 \text{ см}^2$$

Визначаємо фактичний коефіцієнт армування:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b \cdot d} = 0,83 / (100 \times 1,3) = 0,0063 > \rho_{min} = 0,0005 = 0,5 \%$$

Фактичний відсоток армування більш, ніж мінімальний коефіцієнт ζ_f

Приймаємо арматуру з холоднотягнутого дроту $\varnothing 4$ Вр-1 з кроком 200 мм з $A_{s1} = 5$ стержнів $0,196 = 0,98 \text{ см}^2 > 0,83 \text{ см}^2$

Мінімальна робоча висота плити з урахуванням діаметра арматури 3 мм.

$$d = h/2 - d/2 = 30/2 - 3/2 = 13,5 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = 0,9 \times M_2 / f_{cd} \times b \times h^2 = 0,9 \times 0,17 \times 10^6 / 13 \times 1000 \times 13,5^2 = 0,065$$

В залежності від $\alpha_m = 0,065$ по таблиці знаходимо коефіцієнт $\eta = 0,978$

Необхідна площа арматури полиці:

$$A_{s2} = M_2 / f_{yd} \times d \times \eta = 0,17 \times 10^6 / 375 \times 13,5 \times 0,978 = 59,85 \text{ мм}^2$$

Фактичний коефіцієнт армування: $\rho = 59,85 / (1000 \times 13,5) = 0,0044 > 0,0005$

Фактичний відсоток армування більш, ніж мінімальний коефіцієнт μ

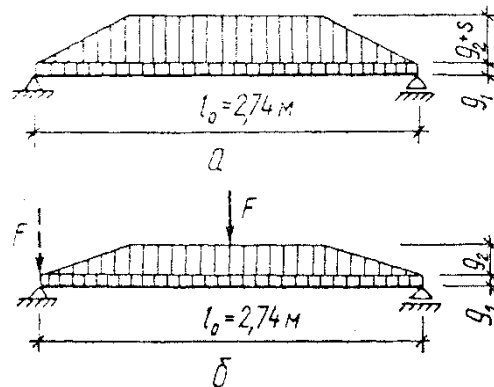
Приймаємо арматуру з холоднотягнутого дроту $\varnothing 3$ Вр-1 з кроком 200 мм, розмірами 2970 мм \times 5950 мм з площею $A_{s2} = 64 \text{ мм}^2 > 59,85 \text{ мм}^2$

Остаточно для армування плити приймаємо сітку

$$C \frac{4\text{Вр}1 - 200}{3\text{Вр}1 - 200} 2970 \times 5950$$

2.4 Розрахунок поперечного ребра

Середнє поперечне ребро жорстко з'єднано з плитою і з повздовжніми ребрами



а) від постійного і снігового навантаження

б) від постійного і зосередженого навантаження

Рис.2.3 Розрахункова схема поперечного ребра

Трапецієвидна форма епюри пояснюється спиранням на ребро плит, опертих по контуру.

Розрахунковий прольот рівний відстані в чистоті між прокольними ребрами

$$l_0 = l_{02} = 274 \text{ см}$$

Вага 1 м поперечного ребра:

$$q_1 = (0,05 + 0,09)/2 \times (0,15 - 0,03) \times 2,5 \times 1,1 \times 9,81 \times 0,95 = 0,22 \text{ кН/м}$$

Навантаження від ваги $\frac{1}{4}$ плити і ізоляційного килима:

$$q_2 = 2,48 \times 1,5 = 3,72 \text{ кН/м}$$

Комбінація – I. Зусилля від розрахункового навантаження:

$$M = (q_1 + q_2 + S) \times l_o^2/8 - (q_2 + S) \times l_1/24 = \\ = (0,22 + 3,72 + 1,28) \times 2,74^2/8 - (3,72 + 1,28) \times 1,5^2/24 = 4,4 \text{ кНм}$$

$$V_{ed} = (q_1 + q_2 + S) \times l_o/2 - (q_2 + S) \times 1,5/4 = (0,22 + 3,72 + 1,28) \times \\ \times 2,74/2 - (3,72 + 1,28) \times 1,5/4 = 5,2 \text{ кН}$$

Комбінація – II. Зусилля від постійного і зосередженого (маси робочого) навантаження:

$$M = (q_1 + q_2) \times l_o^2/8 - (q_2 + l_1^2/24 + F \times l_o/5) = (0,22 + 3,72) \times 2,74^2/8 - \\ - 3,72 \times 1,5^2/24 + 1,14 \times 2,74/5 = 3,9 \text{ кНм}$$

(при визначенні моменту від зосередженого навантаження враховано часткове защемлення ребра)

$$V_{ed} = (q_1 + q_2) \times l_o/2 - q_2 \times 1,5/4 + F = (0,22 + 3,72) \times 2,74/2 - \\ - 3,72 \times 1,5/4 + 1,14 = 5,14 \text{ кН}$$

(при визначенні поперечної сили зосереджене навантаження розташоване у опори)

Таким чином, розрахунковою по M та V_{ed} є комбінація – I.

2.4.1 Розрахунок по міцності нормального перерізу поперечного ребра

Поперечне ребро висотою 150 мм працює в стиснутій зоні разом з ділянкою плити товщиною 30 мм.

Розрахунковий переріз умовно тавровий з розмірами

$$b_f' = 1/3 \times l_o + b = 1/3 \times 2740 + 90 = 1002 \text{ мм}$$

$$h = 150 \text{ мм}, h_f' = 30 \text{ мм}$$

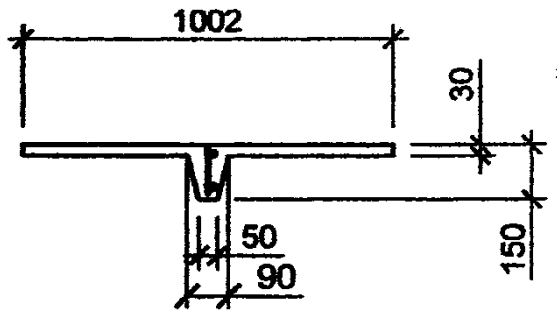


Рис. 2.5 Тавровий переріз плити покриття

Робоча висота перерізу при захисному шару 15 мм і діаметрі 12мм:

$$d = h - a = 150 - (15 + 12/2) = 129 \text{ мм}$$

ξ_R визначається в залежності від класу бетону С25/30 і класу арматури А400

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{sR} / \sigma_{sc, u} \times (1 - \omega / 1,1)) = 0,746 / (1 + 365 / 500 \times (1 - 0,746 / 1,1)) = 0,604$$

Момент, що сприймається стислою полицею розраховується за умовою:

$$\begin{aligned} M &= 6,4 \times 10^6 < f_{cd} \times b_f' \times h_f' \times (d - 0,5 \times h_f') = \\ &= 13 \times 1002 \times 30 \times (129 - 0,5 \times 30) = 44,5 \times 10^6 \text{ Нмм} \end{aligned}$$

Умова виконується, тому нейтральна вісь проходить в межі полиці, розрахунковий переріз розраховується як прямокутний шириною $b_f' = 1002$ мм.

$$\alpha_m = M / f_{cd} \times b_f' \times d^2 = 6,4 \times 10^6 / 13 \times 1002 \times 129^2 = 0,03$$

Згідно таблиці при $\alpha_m = 0,03$ $\xi = 0,03$.

Умова $\xi = 0,025 < \xi_R = 0,604$ виконується.

По таблиці в залежності від $\alpha_m = 0,03$ знаходимо коефіцієнт: $\eta = 0,994$

Кількість робочої арматури ребра:

$$A_s = M / f_{yd} \times d \times \eta = 6,4 \times 10^6 / 365 \times 1,29 \times 0,994 = 1,37 \text{ см}^2$$

Приймаємо 1 \varnothing 14 А400С з $A_s = 1,54 \text{ см}^2$

2.4.2 Розрахунок похилого перерізу поздовжнього ребра по міцності

Розрахункова висота ребра $d = 129$ мм.

Розподіл навантаження:

$$q_n^1 = q_1 + q_2 + S/2 = 0,22 + 3,72 + 1,2/2 = 4,54 \text{ кН/м}$$

Оскільки навантаження: $q_n^1 = 4,54 \text{ кН/мм} < g_a = 0,16 \times \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \times f_{ctd} \times b$
 $4,54 < 0,16 \times 1,5 \times 0,95 \times 70 = 16,0 \text{ Н/мм}$, то довжину проекції найбільш небезпечного похилого перерізу приймаємо $c = 2,5 \times d = 2,5 \times 129 = 322,5$ мм, коефіцієнтний $\varphi_{b4} = 1,5$ (для важкого бетону), коефіцієнт $\varphi_n = 0$, так як відсутня повздовжня сила.

Перевіряємо необхідність постановки поздовжньої арматури по розрахунку

$$V_{ed} = Q_{\max} - q_1 \times c = 5250 - 4,54 \times 322,5 = 3785,8 \text{ Н} <$$

$$V_{ed,b4} = \varphi_{b4} \varphi_n f_{ctd} \times b \times d^2 / c = 1,5 \times 0,95 \times 70 \times 129^2 / 322,5 = 5147 \text{ Н}$$

Умова виконується, тобто поздовжня арматура встановлюється тільки по конструктивним вимогам. Приймаємо поздовжні стержні з холоднотягнутого дроту $\varnothing 4$ Вр-1 з кроком 75 мм.

2.5 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поздовжніх ребрах

Розрахунковий прольот ребра по вісям опор

$$l_o = 5,97 - 2 \times 0,05 = 5,87 \text{ м,}$$

де 0,05 м – відстань від вісі опори до торця плити.

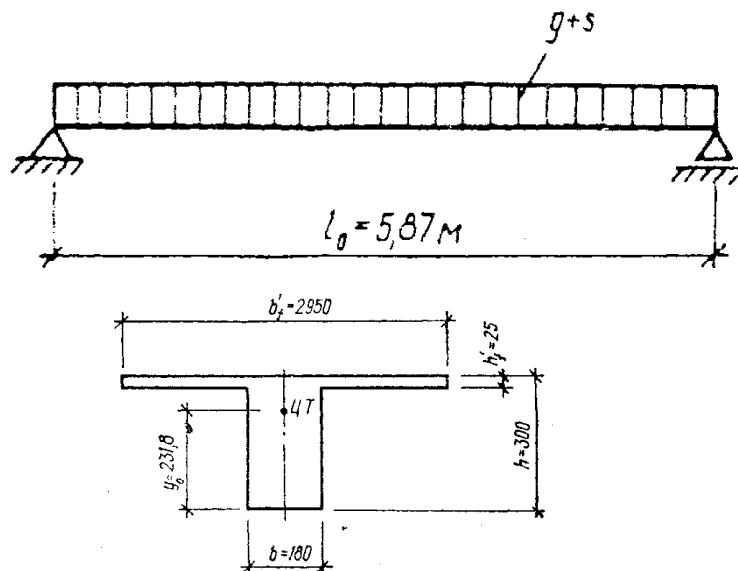


Рис. 2.6 Розрахункова схема ребра

Навантаження на повздовжнє ребро зведено в таблицю 2.2

Таблиця 2.2-Навантаження на 1 м плити

Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м	Коеф. γ_f	Розрахункове навантаження кН/м
Постійне:			
Плита покриття з бетоном замоноличування $1,6 \times 0,95 \times 3$	4,56	1,1	5,0
Ізоляційний килим -нормативне $1,32 \times 3$ - розрахункове $1,72 \times 3$	3,96		5,16
Разом	$g_n = 8,52$		$g = 10,16$
Тимчасове: - снігове навантаження $1,28 \times 3$	3,84	1,04	3,99
Повне навантаження	$q_n = 12,36$		$q = 14,15$

2.5.1 Зусилля в повздовжніх ребрах

Від повного розрахункового навантаження

$$M = q \times L_o^2 / 8 = 14,15 \times 5,87^2 / 8 = 60,9 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$V_{ed} = 0,5 \times q \times L_o = 0,5 \times 14,15 \times 5,87 = 41,53 \text{ кН}$$

Від повного нормативного навантаження

$$M_{п} = q_n \cdot L_o^2 / 8 = 12,36 \times 5,87^2 / 8 = 53,2 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$V_{ed} = 0,5 \times q \times L_o = 0,5 \times 12,36 \times 5,87 = 36,2 \text{ кН}$$

Від постійного нормативного навантаження

$$M_g = g_n \times L_o^2 / 8 = 8,52 \times 5,87^2 / 8 = 36,6 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$V_{ed} = 0,5 \times q \times L_o = 0,5 \times 10,16 \times 5,87 = 29,8 \text{ кН}$$

2.5.2 Розрахунок нормальних перерізів повздовжніх ребер по міцності

Розрахунковий переріз ребра умовний тавровий з розмірами

- ширина полиці $b_f' = (2980 - 2 \times 15) \times 0,65 = 1918 \text{ мм}$.

- висота перерізу $h = 300 \text{ мм}$.

Робоча висота плити при $a = 20 + 14/2 = 27 \text{ мм}$:

$$d = h - a = 300 - 27 = 273 \text{ мм}$$

$$\omega = \alpha - 0,008 \times f_{cd} = 0,85 - 0,008 \times 17 = 0,746$$

Передчасне напруження арматури приймаємо:

$$\sigma_{sp} = 0,75 \times f_{yk} = 0,75 \times 785 = 588,75 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} = 588,75 + 45 = 633,75 \text{ МПа} < f_{yk} = 785 \text{ МПа},$$

де $\Delta\sigma_{sp}$ - прирощення напруження при електротермічному засобі тяжіння, яке визначається

$$\Delta\sigma_{sp} = 30 + 90/l = 30 + 90/6 = 45 \text{ МПа},$$

де $l = 6 \text{ м}$ – довжина напруженого стержня

Визначаємо граничне відхилення передчасного напруження при числі стержнів 2:

$$\Delta\gamma_{sp} = (0,5 \times P/\sigma_{sp}) \times 1+1 \times \sqrt{1+p} = (0,5 \times 45/550) \times 1+1 \times \sqrt{2} = 0,07$$

так як $\Delta\gamma_{sp} = 0,07 < 0,1$ – мінімально допустимого значення ,

то приймаємо $\Delta\gamma_{sp} = 0,1$

$$\text{Точності тяжіння } \gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,1 = 0,9$$

Передчасне напруження арматури з урахуванням знижуючого коефіцієнта

$$\sigma_{sp} = 0,9 \times 550 = 495 \text{ МПа}$$

Втрати попереднього напруження від деформації анкерів, розташованих у натяжних устроях:

$$\sigma_3 = \Delta\ell E_s = 3,35/6000 \times 19 \times 10^4 = 106 \text{ МПа,}$$

$$\text{де } \Delta\ell = 1,25 + 0,15 \times d = 1,25 + 0,15 \times 14 = 3,35 \text{ мм}$$

$d = 14 \text{ мм}$ – попередньо прийнятий діаметр повздовжньої робочої арматури.

Втрати попереднього напруження від деформації сталюї форми

$$\sigma_5 = 30 \text{ МПа (при відсутності даних о формі).}$$

Попереднє напруження в напруженій арматурі до обтиску бетону при коефіцієнті точності натягнення $\gamma_{sp} < 1$ і з обліком втрат σ_3 , σ_5

$$\sigma_{SP1} = \sigma_{SP} (1 - \Delta\ell_{SP}) - \sigma_3 - \sigma_5 = 550 (1 - 0,1) - 106 - 30 = 359 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{SP1} = 1500 \sigma_{SP1} / f_{yd} - 1200 = 1500 \times 359 / 680 - 1200 < 0$$

Приймаємо $\Delta\sigma_{sp} = 0$

Попереднє напруження в арматурі при невідомих значеннях повних витрат для розрахунку напруження $\Delta\sigma_{sR}$ приймаємо

$$\sigma_{sp} = 0,6 f_{yd} = 0,6 \times 680 = 408 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sR} = f_{yd} + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 680 + 400 - 408 - 0 = 672 \text{ МПа}$$

При коефіцієнті $\gamma_{B2} = 0,9$, напруження $\sigma_{sc, u} = 500$ МПа

Гранична відносна висота стислої зони:

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{sR} / \sigma_{sc, u} \cdot (1 - \omega / 1,1)) = 0,746 / (1 + 672 / 500 \times (1 - 0,746 / 1,1)) = 0,746 / (1 + 1,34 \times (1 - 0,678)) = 0,52$$

$$M = 65,9 \times 10^6 \text{ Н} \times \text{мм} < f_{cd} \times b_f' \times h_f' \times (d - 0,5 \times h_f') = 13 \times 1918 \times 30 \times (273 - 0,5 \times 30) = 193 \times 10^6 \text{ Н} \times \text{мм}$$

Умова виконується, тому нейтральна вісь проходить в межі полиці, а розрахунковий переріз розраховується як прямокутний шириною $b_f' = 1918$ мм і висотою 300 мм.

$$\alpha_m = M_{\max} / f_{cd} \times b_f' \times d^2 = 65,9 \times 10^6 / 13 \times 1918 \times 273^2 = 0,039$$

по таблиці при $\alpha_m = 0,039$ інші коефіцієнти $\xi = 0,032$; $\eta = 0,986$

Площа напруженої арматури:

$$A_s = M_{\max} / f_{yd} \times \eta \times \gamma_{sp} \times d = 65,9 \times 10^6 / 680 \times 0,986 \times 1,15 \times 273 = 344 = 3,4 \text{ см}^2$$

Визначаємо фактичний коефіцієнт армування:

$$\rho = 344 / (180 \times 273) = 0,007 > \zeta_{f \text{ мин}} = 0,0005 = 0,5 \%$$

$$\text{де } v = 2 \times (75 + 105) / 2 = 180 \text{ мм}$$

У ребристих плитах робочу арматуру у вигляді стержнів розташовують по осі кожного ребра плити або поблизу від цієї осі.

$$\rho_{\text{факт}} = 402 / (180 \times 273) = 0,008$$

Фактичний відсоток армування більш, ніж мінімальний коефіцієнт ζ_f і знаходиться в межах оптимального (від 0,003 до 0,009)

Розрахунок похилого перерізу ребра на дію поперечної сили

$$g_1 = g + s/2 = 10,34 + 4,73 / 2 = 12,71 \text{ кН/м}$$

$$g_1 < g_a = 0,16 \times \varphi_{b4} \times (1 + \varphi_n) \times f_{ctd} \times b$$

$$12,71 < 0,16 \times 1,5 \times (1 + 0,35) \times 0,95 \times 180 = 55,4 \text{ кН/м}$$

де φ_n - коефіцієнт впливу зусиль стиску

$$\varphi_n = 0,1 \times P / f_{ctd} \times b \times d = 0,1 \times 1628,1 / 1,2 \times 0,18 \times 0,273 = 0,27 < 0,5$$

де P - зусилля передчасного стиску арматури, прийнято при орієнтованому значенні сумарних витрат $\sigma_\ell = 100 \text{ МПа}$, і $\gamma_{sp} < 1$

$$P = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_\ell) \times A_{sp} = (1 - 0,1) \times (550 - 100) \times 402 = 1628,1 \text{ кН}$$

Перевіряємо необхідність постанови поперечної арматури по розрахунку:

$$V_{ed} = 36,2 \text{ кН} < V_B = 37,8 \text{ кН}$$

$$\text{де } V_{ed} = V_{max} - g_1 \cdot c = 44,9 - 12,71 \times 0,683 = 36,2 \text{ кН}$$

$$V_B = \varphi_{b4} \times (1 + \varphi_n) \times f_{ctd} \times b \times d^2 / c = \\ 1,5 \times (1 + 0,27) \times 0,95 \times 0,18 \times 0,273^2 / 0,683 = 37,5 \text{ кН}$$

Довжина проекції нахилоного перерізу

$$c = 2,5 \times d = 2,5 \times 0,273 = 0,683 \text{ м}$$

Умова виконується, тобто поперечну арматуру встановлюємо тільки по конструктивним вимогам і немає необхідності перевірки міцності похилої смуги.

Поперечна арматура встановлюється за конструктивними вимогами.

Крок стержнів на довжині 1/4 прольоту біля торців $s_{w1} = 150 \text{ мм}$.

Крок стержнів на довжині 1/2 прольоту в середині $s_{w2} = 300 \text{ мм}$.

Приймаємо поперечні стержні з холоднотягнутого дроту $\varnothing 5 \text{ Вр-1}$.

РОЗДІЛ 3.ОРГАНІЗАЦІЙНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.

3.1 Види робіт

Розмітка вісей на місцевості. Розмітка конструктивних вісей будівлі які слугують для виконання усіх операцій та на етапах будівництва виконують за допомоги теодоліта, від реперної точки прокладють необхідний кут на ділянку забудови. З теодолітом працюють 4 інженери: перший – безпосередньо використовує теодоліт, другий – інженер, котрий слугує в якості штурмана та надає вказівки першому стосовно прокладання кутів, третій та четвертий – задіяні в якості роботи з рейкою. Після отриманого результату за найденими точками на місцевості прив'язуються та ведуть будівельні роботи.

Підготовчі роботи. До підготовчих і допоміжних робіт, які виконуються при розробленні земляних мас відносяться влаштування огорожі будмайданчика, очищення території майданчика, підготовка площ під тимчасові забудови, автошляхи, складські зони, зони відвалу, ведеться ущільнення ґрунту в межах автошляхів та стоянки будівельної техніки.

До очищення території відноситься звільнення території від зелених насаджень, пнів, каменів, наслідків зносу за наявності. Прибирання зелених насаджень, пнів та дрібного лісу виконується бульдозерами, валуни та наслідки зносу за допомогою екскаваторів, лебідок.

Земляні роботи. До початку виробництва земляних робіт у місцях розташування положення діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені і погоджені з організаціями, що експлуатують ці комунікації заходи щодо безпечній умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками та написами. Виробництво земляних робіт у зоні діючих підземних комунікацій варто здійснювати під безпосереднім керівництвом майстера, а в охоронній зоні кабелів. Крім того під спостереженням працівників електрогосподарства.

Розробка ґрунту при влаштуванні котловану. Для розробки ґрунту при влаштуванні котловану приймаємо екскаватор зі зворотною лопатою. Екскаватор розроблює ґрунт нижче рівня стоянки.

Розробку ґрунту ведемо торцевою проходкою.

Котлован влаштовується з кутом природнього укосу 45 градусів.

При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи в цих місцях варто негайно припинити до одержання дозволу від відповідних органів.

Перед початком виробництва земляних робіт на ділянках з можливим патогенним зараженням ґрунту (смітник, скотомогильники, цвинтери, тощо) необхідний дозвіл органів державного санітарного нагляду.

Ґрунт, витягнутий з котловану варто розміщати на відстані не менш 0,5м віддрівки виїмки.

Перед допуском робітників у котлован глибиною більш 1,3м повинна бути перевірена стійкість укосів кріплення стін.

Зведення конструкції. Оброблення з монолітного залізобетону бетонують у інвентарній опалубці, доцільно влаштувати пересовну, перемішуючи її на візку з домкратними пристроями, що дозволяють швидко встановлювати і знімати елементи опалубки. Бетон за опалубку подають бетононасосом з пошаровим ущільненням вібраторами.

Готову конструкцію засипають ґрунтом. За стіни відсипають ґрунт шарами по 20-30см з поливанням водою та ущільненням пневматичними електричними трамбуваннями. Засипання за стіни підземного спорудження повинні відбуватися одночасно з двох сторін щоб уникнути однобічного тиску ґрунту.

В останню чергу виконують оздоблювальні і монтажні роботи в підземному спорудженні.

3.2 Визначення трудомісності робіт

Трудомісність робіт та потреба будівельних машин в машино змінах розраховують по нормативним показникам згідно ДБН Д.2.2 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи» на основі локального кошторису, котрий розраховує використовуючи програмний комплекс СТС8.

При розрахунку праці на весь об'єм в людино днях і машино змінах тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні приймають рівний 8 годинам.

Таблиця 3.2 - Відомість об'єму робіт

№ п/п	Найменування роботи	Формула розрахунку	Од. вим.	Обсяг робіт	Обгрунт. ДСТУ	На од. л-год	Норм. л-дн	Прийн. л-дн
I. Підготовчий цикл								
1	Загально-будівельні роботи		%	5			146,84	133,4
2	Інженерна підготовка		%	4			117,47	106,72
3	Диспетчеризація		%	0,5			14,68	13,34
II. Нульовий цикл								
4	Планування площбульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	$F=(A+20)(B+20)=(96+20)(54.5+20)=8642 \text{ м}^2$	1000 м ²	8.64	Е 1-30-1	0,6	0,64	1
5	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 2	$V_{\text{відв.}} = V_{\text{заг.}} - V_{\phi} \cdot 0,05 \cdot V_{\phi} = 3410 - 371.2 \cdot 0,05 \cdot 371.2 = 3020.24 \text{ м}^3$	1000 м ³	3.02	Е 1-12-13	15,49	5,84	6

6	Розроблення ґрунту з навантаженням наавтомобілі- самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м ³ , група ґрунтів 2	$V_{тр-т.} = V_{зар-}$ $V_{відв}$ $= 3410 -$ 3020.24 $= 389.76 \text{ м}^3$	1000 м ³	0,39	Е 1-17-13	18,02	0,87	1
7	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	$V =$ $F_{п.ф.} * \pi * 0,1 =$ $(2.4 * 2.1 * 32 +$ $2.7 * 2.1 * 32 +$ $1.5 * 1.5 * 12 + 3$ $.3 * 2$ $.7 * 2 + 46.56 + 9$ $.6) *$ $0,1 = 443.7 * 0.$ $1 =$ 44.37 м^3	100 м ³	0,44	Е1-162-1	212.5	11,68	10
8	Улаштування бетонної підготовки	$V =$ $F_{п.ф.} * \pi * 0,2$ $= 443.7 * 0,2 = 8$ 8.7 4 м^3	100 м ³	0,887	Е 6-1-1	150.7	8,28	8
9	Улаштування залізобетонних фундаментів загального об'єму до 3 м ³	$V =$ $V_{фунд.} * n = 1.43$ $* 12 = 17,16 \text{ м}^3$	100 м ³	0,17	Е 6-1-5	582.3 2	12,37	10
10	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення підколони, об'єм понад 5 м ³ до 10 м ³	$V = V_{фунд.} * n = 5$ $,3 * 48 + 5,5 * 12$ $+ 5,7 * 1 = 326,1$ м^3	100 м ³	3,26	Е 6-1-7	367.6	149,8	132
11	Улаштування стрічкових фундаментів залізобетонних при ширині по верху до 1000 мм	$V = a * b * h =$ $(1.1 * 0.4 * 6) *$ $2 + ((($ $1.1 * 17.2 * 0.4)$ $* 2)$ $+ (1.1 * 11.9 * 0.4$ $) * 2)$ $* 2) = 61.776$ м^3	100 м ³	0,617	Е 6-1-22	456.3 3	35,19	30
12	Укладання фундаментних балок	$V = V * \pi =$ $0,32 * 28 + 0,24$ $* 4 + 0,25 * 12 =$	100 м ³	0,13	ЕН6-18-1	1264, 43	20,54	20

		12,92м ³						
13	Гідроізоляція стін, фундаментівгоризонтальна цементна з рідким Склом	$F = l * B * \Pi = 5.05 * 0.3 * 37 + 4.75 * 0.3 * 8 = 67.455 \text{ м}^2$	100 м ²	0,68	ЕН8-3-1	26.74	2,27	2
14	Засипка траншей ікоглованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	$V_{\text{зв. зас.}} = V_{\text{відв.}} = 3020.24 \text{ м}^3$	1000 м ³	3.04	Е 1-27-1	11,75	4,46	4
15	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 2	$V_{\text{ущ.}} = V_{\text{зв. зас.}} = 3020.24 \text{ м}^3$	100 м ³	30.4	Е 1-134-1	18,36	69,76	64
II. Надземний цикл								
16	Установлення колон прямокутного перерізу у стаканифундаментів будівлі при глибині закладання більше 0.7 м, масі колони 4т.	$V = V * \Pi = 1.3 * 8 + 1,6 * 10 = 27,2 \text{ м}^3$	100 шт	0,18	Е 7-5-11	987.45	22,21	20
17	Установлення колон прямокутного перерізу у стаканифундаментів будвліпри глибині закладання більше 0.7 м, масі клони 6 т.	$V = V * \Pi = 1.6 * 36 + 2, 2 * 4 = 66.4 \text{ м}^3$	100 шт	0,4	Е 7-5-12	1294.85	64,74	58
18	Установлення колон прямокутного перерізу у стаканифундаментів будівлі масі Колони 8 т.	$V = V * \Pi = 2,2 * 4 + 3,2 * 20 = 72,8 \text{ м}^3$	100 шт	0,24	Е 7-5-13	1438.4	43,15	38
	Устан. в одноповерхових будівлях	$V = V * \Pi$						

19	крокв`яних балокі ферм прогоном до 18 м, масою до 10 т	$=2.7*54=145.8 \text{ м}^3$	100 шт	0,54	Е 7-12-9	1725,5	116,47	100
20	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 20 м ²	$V = V * \Pi = 1,07 * 288 = 308.16 \text{ м}^3$	100 шт	2.88	Е 7-13-7	400.2	144,07	129
21	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін, площею до 8 м ²	$F = a * b * n = (14,6 * 1,2 * 68) + (11,6 * 1,2 * 66) + (9,8 * 1,2 * 12) + (7,4 * 1,2 * 60) + (4,4 * 1,2 * 42) + (11,6 * 1,9 * 2) = 3049,84 \text{ м}^2$	100 шт	2,5	Е 7-3-8	598,85	147,5	129
22	Монтаж каркасів воріт великопрогонових будівель, ангарів та ін. без механізмів відкривання	$F_{\text{вор.}} = 4.2 * 4.2 * 13 = 229,32 \text{ м}^2$ $P = 950 * 13 = 12,350 \text{ кг}$	тн	12,35	Е 9-46-1	66,24	102,25	90
23	Мурування зовнішніх простих стін з цегли (керамічної)(силікатної) (порожнистої) привисоті поверху до 4 м	$F_1 = 1,2 * 4,2 * 6 = 30,24 \text{ м}^2$ $V_1 = (S_{\text{зов.стін}} * \delta) = 30.24 * 0.38 = 11.49 \text{ м}^3$	м ³	11.49	ЕН 8-5-1	8,2	11,77	10
24	Мурування перегородок армованих з пенобетону	$F_1 = 15,6 + 11,4 + 11,4 = 38,46 * 5 = 192,3 \text{ м}^3$	м ³	192,3	ЕН 8-5-7	8,66	208,16	190
25	Влаштування монолітного залізобетонного плоского покриття товщиною до 400мм у дерев`яній опалубці	$F_{\text{пер.}} = 1 * v = 1,8 * 6 = 10,8 \text{ м}^3$	100 м ³	0.11	Е 29-202-1	709.42	9,75	8
26	Заповнення віконних прорізів кам`яних стінах промислових будівель одинарними що відкриваються,	$F_{\text{вік.}} = 2,4 * 1,8 * 112 =$	100 м ²	4,83	ЕН 10-23-4	244.9	147,85	132

	площа прорізу до 10 м ²	483,84м ²						
27	Монтаж каркасів аераційних і світло аераційнихліхтарів для будівель висотоюдо 25м із кроком ферм до 6м	$Q = Q_{швел} + Q_{уголка} + Q_{проф\ тр} + Q_{проф\ тр} = 1387 + 1213 + 3505 + 6806 = 12911 \text{ кг}$	тн	12.91 1	Е 9-26-1	34,4	55,5	50
28	Опорядження стінфасадів металосайдингом без утеплення з риштувань	$F_{ліхт} = 250\text{м}^2$	100м ²	2.5	Е 15-80-4	126.09	39,4	34
IV. Покрівля								
29	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	$F = A * B = 55.0 * 96.0 = 5280 \text{ м}^2$	100м ²	52.8	Е 12-20-1	24.49	161,64	140
30	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 30 мм	$F = A * B = 55.0 * 96.0 = 5280 \text{ м}^2$	100м ²	52.8	Е 12-22-1	38,39	253,37	216
31	Улаштування покрівель скатнихіз наплавлюваних матеріалів у двашари	$F = A * B = 55.0 * 96.0 = 5280 \text{ м}^2$	100м ²	52.8	Е 12-1-6	21,8	143,88	130
V. Опоряджувальний цикл								
32	Скління дерев'яних рампромислових будівель, установлених вкоробки, склом віконним	$F_{ск.} = F_{вік.} = 483.84\text{м}^2$	100м ²	5.55	ЕН 15-205-1	41,25	28,61	24
33	Скління сталевихліхтарних рам	$F_{ск.} = F_{вік.} = 94.192\text{м}^2$	100м ²	0.94	ЕН 15-206-2	57.25	6,72	6
34	Просте штукатурення вапняним розчином по кеменю стелі	$F_{шт.кат.} = (F_{зов.сті} + F_{вн.ст.} + F_{перегор} + F_{пер}) = (23,4 * 2) + (11,2 * 4) + 810,57 = 902,17 \text{ м}^2$	100м ²	9.02	ЕН 15-45-3	58,52	65,98	60

35	Фарбування вапняним розчином по штукатурці стін та перегородок в середині приміщень з підготуванням поверхонь	$F_{\text{фарб}} = F_{\text{шткат.}} - (F_{\text{зов.стін}}/2) - F_{\text{пер}}$ 32,8+22,8*2+1,8+13=101,8 м ²	100м ²	1,01	ЕН 15-151-3	14,9 1	1,88	1
36	Фарбування вапняним розчином по штукатурці стельв середині приміщень з підготуванням поверхонь	$F_{\text{фарб}} = F_{\text{пер.}} =$ 810,57 м ²	100м ²	8.1	ЕН 15-151-4	19.1	19,33	18
37	Просте фарбування колером олійним по дереву заповнень дверних прорізів	$F_{\text{фарб.д}} = F_{\text{дв.}} * 2,$ 4=7,56*2,4=18. 144 м ²	100м ²	0.18	ЕН 15-163-4	53,2 4	1,2	1
38	Просте фарбування колером олійним по дереву заповнень віконних прорізів	$F_{\text{фарб.дв.}} =$ $F_{\text{вік.}} * 2,1 = 483$ $,84 * 2,1 = 101$ 6,06 м ²	100м ²	10.16	ЕН 15-163-5	66,4 5	84,32	71
39	Олійне фарбування білилами з додаванням кольору великих металевих поверхонь [крім покрівель] за дварази	$F_{\text{фарб.дв.}} =$ $F_{\text{вор.}} * 2,4 =$ 229,32*2,4 =550,3 м ²	100м ²	5,5	ЕН 15-171-2	19,7 1	13,54	12
Підлога								
40	Ущільнення ґрунту щебенем	$F = 86,4 + 5145,$ 6= 5232 м ²	100м ²	52.32	ЕН 11-1-2	8,08	52,84	50
41	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	$V_{\text{заг}} =$ (86,4+5145,6) *0,1=523,2м ³	М ³	523,2	ЕН 11-2-9	5,58	364,9	360
42	Улаштування пілоги бетонної ,що виконується методом вакуумування, товщиною 100мм	$F = 4850.56$ м ²	100м ²	48.5	ЕН 11-14-1	47.8 7	290,2	260
43	Улаштування стяжок цементних товщиною 20мм	$F = 86,4$ м ²	100м ²	0,86	ЕН 11-11-1	56,2 5	6,04	6

44	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових збарвником на цементному розчині	$F = 86,4 \text{ м}^2$	100 м^2	0,86	ЕН 11-28-3	160,39	17,24	16
	Разом:						2936,84	2656
45	Неураховані роботи		%	10			293,68	265,6
	Всього позагально-будівельним роботам						3230,52	2921,6
VI. Спеццикл								
46	Сантехнічні роботи		%	7			205,57	185,92
47	Електромонтажні роботи		%	3			88,1	79,68
48	Слаботочні роботи		%	0,5			14,68	13,28
	Всього по об'єкту						3832,54	3452,8

3.3 Розробка елементів проекту виконання робіт (ПВР)

Згідно з даними для дипломного проекту промислового будівля являє собою одноповерхову будівлю загальною площею 7488 м^2 у м. Запоріжжя, та має просту прямокутну форму. Кількість поверхів 1. Глибина закладання фундаменту 1,65 м. Висота промислового поверхів 8,4 м та 10,8 м.

Основні характеристики конструкцій будівлі:

- фундамент – монолітний залізобетонний, з бетону класу С16/20;
- перекриття – монолітний залізобетон, з бетону класу С16/20.

3.3.1 Склад бригади і ланок

Після побудови календарного лінійного графіку, побудований графік руху робочої сили, який характеризується:

Загальна тривалість зведення: $T_0 = 127$ днів;

Загальна трудомісткість всіх робіт: $Q_0 = 3453$ люд-днів;

Середньодобова потреба робітників у день:

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q_0}{T_0} = \frac{3453}{127} = 28 \text{ чол};$$

Максимальна потреба робітників по календарному графіку: $N_p^{\text{max}} = 49$ чол;

Коефіцієнт нерівномірності:

$$\alpha = \frac{N_p^{\text{max}}}{N_0} = \frac{127}{28} = 4,53$$

3.3.2 Розрахунок в тимчасових будівлях і спорудах.

За даними календарного графіка при зведенні одержуємо максимальну кількість робітників $N_p^{\text{max}} = 60$ чол, за яким виконуємо розрахунок.

Таблиця 3.3.2.1 - Розрахунок кількості робітників за їх категоріями для найбільш напруженого періоду будівництва

№	Категорія працівників	%	Кількість
1	Робітники		60
2	ІТР	10	5
3	Службовці	5	1
4	МОП і охорона	2	3
	Усього		69
5	Чоловіків	70	48
6	жінок	30	21

Тимчасові споруди працівників ведемо з розрахунку для найбільш напруженого періоду будівництва:

Таблиця 3.3.2.2 - Відомість потреби в тимчасових будівлях і спорудах

№	Тимчасові будівлі та споруди	Кількість працівників, чол.	Нормативна площа на одну людину, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри, м	Кількість	Шифр типового проєкту	Тип будівлі
1	Контора будівельної ділянки	8	3,5	28	9,3×3,0×2,9	1	420-04-31	Контей.
2	Прохідні будки	2	4	8	2,0×2,0×2,9	2	-	Бокс

3	Інструментальна	1	4,4	4,4	2,0×2,2×2,9	1	-	Бокс
4	Гардеробні	60	34,3	24,3	9×2,7×2,9	2	420-01-3	Контей.
5	Душові з переддушовими	52	11,23	16,2	6×2,7×2,9	1	420-04-21	Контей.
6	Приміщення для приймання їжі та відпочинку	54	54	29,6	9×2,7×2,9	1	420-01-10	Контей.
7	Убиральня	53	5,1	13,23	4,9×2,7×2,2	5	-	Бокс
8	Майстерня сантехніків	2	4,5	9,05	4,1×2,0×2,9	1	-	Бокс
9	Майстерня електриків	2	4,5	9,05	4,1×2,0×2,9	1	-	Бокс

Таблиця 3.3.2.3 - Відомість потреби у основних типах складів і навісів

№	Найменування (тип) складу	Необхідна площа, м ²	Прийнята площа, м ²
1	Неопалювальні закриті	8,8	8,8
2	Відкритого типу	110	55х2

3.3.3 Забезпеченість будівельного майданчика електроенергією

Електрична енергія потрібна для живлення електродвигунів будівельних машин і механізмів, а також електропристроїв та електроінструментів, для електрозварювальних робіт, для освітлення робочих місць, адміністративних, санітарно-побутових приміщень, верстатів та обладнання підсобних виробництв.

Електропостачання будівництва здійснюється від тимчасової трансформаторної підстанції КТПМ-150 тимчасовим підземним силовим кабелем. На будівлі влаштовується розподільний щит з напругою 380/220 вольт для виробничих потреб.

Освітлення будівлі здійснюється повітряною електромережою:

- зовнішнє - прожекторами освітлення потужністю 1 кВт,
- внутрішнє - підводкою до тимчасових будівель.

3.3.4 Забезпеченість будівельного майданчику водою

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику запроєктовано по тупиковій схемі (див. БГП аркуш 2 КП). Діаметр трубопроводу визначається з урахунком пропуску води на виробничі, господарсько-побутові та пожежні потреби. Передбачаються водорозбірні колонки, питні фонтанчики. Врізання у постійний водопровід роблять у спеціальний для цього врізний колодязь. Передбачається гідрантний колодязь для потреби пожежників. Перехід крізь дорогу здійснюється у азбестоцементних трубах $\varnothing 100$ мм.

Потреба у водопостачанні слугує для будівельно-монтажних робі, санітарно-побутових потреб та протипожежних заходів.

Потреба у воді визначається по формулі:

$$Q_{\text{потр}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}}$$

Де $Q_{\text{вир}}$; $Q_{\text{госп}}$; $Q_{\text{пож}}$ - потреба у воді на виробничі, господарські та протипожежні заходи відповідно, л/с:

Витрати води на виробничі потреби $Q_{\text{вир}}$, л/с:

$$Q_{\text{вир}} = \sum \frac{q_{\text{п}} n_{\text{с}} k_{\text{г}} k_{\text{н}}}{t \cdot 3600}$$

де $q_{\text{п}}$ – питомі витрати на виробництво:

Екскаватор-15л за 1 маш.год;

Полив бетону 200л на 1м^3 ;

Штукатурення поверхні 750л на 1м^3 ;

$n_{\text{с}}$ - кількість виробничих споживачів у найбільш завантажену зміну-1;

$k_{\text{г}}$ - Коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання-1,5;

$k_{\text{н}}$ -Коефіцієнт неврахованих витрат-1,2;

t -Урахована кількість годин у зміні-8.

$$Q_{\text{вир}} = 1,21\text{л/с}$$

Витративоди для забезпечення господарсько-побутових потреб $Q_{\text{госп}}$:

$$Q_{\text{госп}} = \frac{q_{\Gamma} n_{\Pi} k_{\Gamma}}{t \cdot 3600} + \frac{q_{\text{д}} n_{\text{д}}}{t_{\text{д}} 60}$$

де q_{Γ} – питомі витрати води на господарсько-питні потреби 15л на 1люд. на добу;

n_{Π} - кількість працюючих в найбільш завантажену зміну-60;

k_{Γ} -коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання-1,5;

$q_{\text{д}}$ – витрати води на прийом душу одним робітником – 30;

$n_{\text{д}}$ – кількість користувачів 22;

$t_{\text{д}}$ – тривалість роботи душової – 45хв.

$$Q_{\text{вир}} = 0,26\text{л/с}$$

Витрати води на протипожежні заходи приймаємо по 5 л/с на кожний струмись гідранту, через невелику площу забудови – до 10га.

$$Q_{\text{пож}} = 10\text{л/с}$$

$$Q_{\text{потр}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}} = 1,21 + 0,26 + 10 = 11,47\text{л/с}$$

Діаметр D (мм) водопровідної напірної мережі визначаємо по формулі:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{потр}}}{\pi V}}$$

де V - швидкість руху води – 1,2л/с

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{11470}{3,14 \cdot 1,2}} = 110\text{мм}$$

Приймаємо діаметр напірної мережі 125мм.

3.3.5 Підбір основних машин та механізмів

Для земляних робіт використовуємо 1 екскаватор SDLG E6360F (зворотна лопата) з об'ємом ковша $V=1,9 \text{ м}^3$.

Бульдозер HBXG TY165-2 потужністю 121кВт

КамАЗ 65115 вантажопідйомністю 15т, та об'ємом кузова 8,5м³.

Для бетонних робіт використовуємо автобетононасос PI MAKINA 140 47.

Автобетонозмішувач SHACMAN SX5318GJBDT326 з об'ємом ємності 12м³.

Автокран застосовують КС-65713-1 вантажопідйомністю 50т.


Тягач (VOLVO FN) вантажопідйомністю 30т, та максимальною швидкістю 90км/г.

Напівпречіп для крокв'яних ферм прийнятий 99397-LE83 вантажопідйомністю 83т, при своїй вазі 19,4т.

Панелевоз прийнятий 949620 (У 230) вантажопідйомністю 22,5т.

3.3.6 Відомість потреби у інструментах та інвентарі

Таблиця 3.3.6 – Вибір інструментів на майданчик

Найменування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
Монтажні крани	Баштові	КС-65721	1	Вантажопідйомність – 60 т Довжина стріли – 42 м Висота башти – 57,3 м
Спеціалізований транспорт	Тягачі	VOLVO FN	1	Вантажопідйомність-30т
	Напівпричепи	ПФ-2224	1	Вантажопідйомність-21,5т
	Напівпричепи	949620 (У230)	1	Вантажопідйомність-22,5т
Інструмент та інвентар	Нівелір	Н-0,5	1	Точність-1 клас
	Теодоліт	Т-2	2	Точність-1 клас
	Зеніт-лот	PZL	1	Точність-1 клас
	Трансформатор	ТМ-630 	1	Потужність-630 кВА

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 основні законодавчі акти з охорони праці.

Усі працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці та правил надання першої медичної допомоги потерпілим і правил поведінки у разі виникнення аварії (стаття 18). Навчання та перевірка знань повинна здійснюватись один раз на рік для працівників, зайнятих на роботах із підвищеною небезпекою (відповідно дотипового положення, затвердженого спеціально уповноваженим центральним органом нагляду за охороною праці).

4.2 Виробнича санітарія

4.2.1 Поняття про виробничу санітарію та гігієну праці

найбільш сприятливих умов праці, забезпечення здоров'я та високого рівня працездатності людини.

Виробнича санітарія — це система організаційних та технічних заходів, які направлені на усунення потенційно небезпечних факторів і запобігання професійних захворювань та отруєнь.

До організаційних заходів належать:

- О дотримання вимог охорони праці жінок та осіб віком до 18 років;
- О проведення попередніх та періодичних медичних оглядів осіб, які працюють у шкідливих умовах;
- О забезпечення працюючих у шкідливих умовах лікувально-профілактичним обслуговуванням тощо.

Технічні заходи передбачають:

- О систематичне підтримання чистоти в приміщеннях і на робочих місцях;
- О розробку та конструювання обладнання, що виключає виділення пилу, газів та пари, шкідливих речовин у виробничих приміщеннях;

О забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до повітря виробничого середовища;

О улаштування систем вентиляції та кондиціонування робочих місць із шкідливими умовами праці;

О забезпечення захисту працюючих від шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації, різних видів випромінювання.

4.2.2 Основні заходи щодо запобігання травм та професійних захворювань

Основні заходи по запобіганню травматизму передбачені: в системі нормативно-технічної документації з безпеки праці; в організації навчання і забезпечення працюючих безпечними засобами захисту; в прогнозуванні виробничого травматизму; раціональному плануванні коштів і визначенні економічної ефективності від запланованих заходів. Основне завдання нормативно-технічної документації з безпеки праці - сприяти передбаченню небезпеки і прийняттю найбільш ефективних заходів її ліквідації або локалізації при проектуванні виробничих процесів, обладнання, будівель і споруд. Нормативно-технічна документація щодо безпеки праці розробляється з урахуванням характеру потенційно небезпечних факторів, рівня їх небезпечності і зони поширення, психофізіологічних і антропометричних особливостей людини.

Всі заходи по запобіганню виробничому травматизму можна поділити на організаційні та технічні.

Організаційні заходи, які сприяють запобіганню травматизму: якісне проведення інструктажу та навчання робітників, залучення їх до роботи за спеціальністю, здійснення постійного керівництва та нагляду за роботою; організація раціонального режиму праці і відпочинку; забезпечення робітників спецодягом, спецвзуттям, особистими засобами захисту; виконання правил експлуатації обладнання.

Технічні заходи: раціональне архітектурно-планувальне рішення при проектуванні і будівництві виробничих будівель згідно санітарних, будівельних і протипожежних норм і правил; створення безпечного технологічного і допоміжного обладнання; правильний вибір і компонування обладнання у виробничих приміщеннях відповідно до норм і правил безпеки та виробничої санітарії; проведення комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів, створення надійних технічних засобів запобіганню аваріям, вибухам і пожежам на

виробництві; розробка нових технологій, що виключають утворення шкідливих і небезпечних факторів та інше.

Важливим у забезпеченні безпечної праці і запобіганні травматизму на виробництві є фактори особистого характеру - знання керівником робіт особистості кожного працівника, його психіки і особливостей характеру, медичних показників і їх відповідності параметрам роботи, ставлення до праці, дисциплінованості, задоволеності працею, засвоєння навичок безпечних методів роботи, знання норм і правил з охорони праці і пожежної безпеки, його ставлення до інших робітників і всього колективу.

4.3 Техніка безпеки

4.3.1 Вимоги охорони праці до організації будівельного майданчика

Продуктивність і безпечність праці багато в чому залежать від організації будівельного майданчика і порядку на ньому. Тому до організації будівельного майданчика, розміщення на ньому машин, транспорту, проїздів, розвантажувальних майданчиків, складів, майстерень, санітарно-побутових приміщень і пристроїв треба ставитися особливо продумано.

Щоб не допустити сторонніх осіб на територію будівельного майданчика, його обгороджують. Об'єкти, що будуються вздовж вулиць населених пунктів або проїздів загального користування, слід обгороджувати суцільним парканом заввишки не менш як 2 м. Огорожу в місцях масового переміщення людей обладнують суцільним захисним навісом завширшки не менш як 1 м, який роблять похилим під кутом 20°.

Конструкції огорож повинні відповідати вимогам ГОСТ 23407-78 (рис.1).

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні освітлюватись. Освітленість має бути рівномірною, не повинна осліплювати працюючих. Виконувати роботи в неосвітлених місцях забороняється. Прожектори над робочим майданчиком встановлюють на висоті не менш як 6 м на металевих пересувних інвентарних опорах.

Колодязі, шурфи та інші виїмки у місцях можливого доступу людей ззакривають кришками, надійними щитами чи обгороджують. У темний час доби огорожі помічають електричними сигнальними лампами напругою не більш як 42 V.

Складують матеріали, прокладають рейковий шлях, установлюють опори для повітряних ліній електропередачі і зв'язку за межами призми обвалення ґрунту котловану чи траншеї.

Місце складування будівельних матеріалів, як і весь будівельний майданчик, влаштовують відповідно до будівельного генерального плану.

Різні санітарно-побутові та адміністративно-господарські приміщення (проходи, диспетчерська, контори інженерно-технічних працівників, гардеробні, душові, кімнати для приймання їжі) мають розміщуватися з боку входу на територію будівельного майданчика.

Санітарно-гігієнічні приміщення обладнують внутрішнім водопроводом, каналізацією, опаленням і вентиляцією. Біля зовнішніх входів у ці приміщення повинні бути пристрої для чищення і миття взуття. Гардеробні, вбиральні, вмивальні і душові кімнати влаштовують окремо для чоловіків і жінок. У гардеробах окремо зберігають домашній і робочий одяг.

Під час будівництва об'єкта треба якнайбільше використовувати дороги постійного призначення. Якщо це неможливо, то тимчасові автомобільні дороги слід розміщувати так, щоб автомобілі могли проїжджати по колу. При будівництві тупикових шляхів підвищується можливість виникнення небезпечних випадків.

Радіуси заокруглень автомобільних проїздів слід брати не менш як 10м.

Якщо на майданчик доставляються конструкції і матеріали спеціальними машинами, то радіуси заокруглень повинні бути завчасно визначеними і вказаними на будгеплані.

Ширину проїзної частини доріг встановлюють відповідно до проекту будівництва, вона має бути не меншою за 3,5 м для руху в один бік і не меншою за 6 м для двостороннього руху.

При в'їзді на будівельний майданчик встановлюють схему руху транспортних засобів, а на узбіччях доріг і проїздів — дорожні знаки, які добре видно: швидкість руху автотранспорту поблизу місця виконання робіт не повинна перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год на поворотах.

Проїзди, проходи та робочі місця потрібно постійно чистити, не захаращувати, а ті, що розташовані поза будівлями, взимку посипати піском чи шлаком

4.3.2 Ізоляційні роботи. Загальні вимоги

При виконанні ізоляційних робіт (гідроізоляційних, теплоізоляційних, антикорозійних) необхідно передбачити заходи з попередження впливу на

працюючих наступних небезпечних виробничих факторів:

- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена температура гідроізоляційного матеріалу в робочій зоні;
- розташування робочого місця там, де можливе проривання і затоплення ґрунтовими (зливовими) водами і де можливий перепад по висоті більше 1,3 м;
- розташування робочого місця там, де можливий вплив піднімання і переміщення вантажів, будівельних елементів;
- вплив електричного струму і хімічних шкідливих речовин; — вплив відкритого полум'я;
- застосування і зберігання газових балонів;
- розташування робочого місця в зоні можливого обвалення укусу кот-

4.4 Пожежна безпека

4.4.1 Організаційні та технічні протипожежні заходи.

Пожежна безпека — це стан об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення вживаються необхідні заходи щодо усунення негативного впливу небезпечних факторів пожежі на людей, споруди і матеріальні цінності.

Протипожежний режим — це комплекс встановлених норм і правил поведінки людей, виконання робіт і експлуатації об'єкта, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки.

Пожежна безпека на об'єктах народного господарства забезпечується організаційними, технічними заходами і протипожежним захистом.

До організаційних заходів належать:

- О розробка правил, інструкцій, інструктажів з протипожежної безпеки;
- О організація інструктування і навчання робітників та службовців;
- О здійснення контролю за дотриманням встановленого протипожежного режиму всіма працюючими;
- О організація добровільних пожежних дружин та пожежотехнічних комісій;
- О організація щоденної перевірки протипожежного стану приміщень після закінчення роботи;
- О розробка і затвердження плану евакуації і порядку оповіщення людей на випадок виникнення пожежі;
- О організація дотримання належного протипожежного нагляду за об'єктами;
- О організація перевірки належного стану пожежної техніки та інвентаря.

До технічних заходів належать:

О дотримання пожежних норм, вимог та правил при влаштуванні будівель, споруд, складів;

О підтримання у справному стані систем опалення, вентиляції, обладнання;

О улаштування автоматичної пожежної сигналізації, систем автоматичного гасіння пожеж та пожежного водопостачання;

О заборона використання обладнання, пристроїв, приміщень та інструментів, що не відповідають вимогам протипожежної безпеки;

О правильна організація праці на робочих місцях з використанням пожежонебезпечних інструментів, приладів, технологічних установок.

4.4.2 Пожежна техніка для захисту об'єктів.

Пожежні засоби поділяються на:

О пожежні автомобілі, пожежні машини;

О первинні засоби пожежогасіння (пожежний немеханізований інвентар, інструмент, вогнегасники тощо);

О пожежну сигналізацію;

О установки автоматичного пожежогасіння.

Пожежні машини призначені для виготовлення вогнегасних речовин: газу, повітряномеханічної піни, аерозольних сумішей, порошків, снігоподібної маси. Вони можуть бути стаціонарними або пересувними. Пожежні автомобілі використовують для ліквідації пожеж на значних відстанях від їх дислокації. Широке розповсюдження знайшли автомобілі, оснащені пожежними машинами з використанням води. Ними в основному оснащені регіональні пожежні частини та пожежні частини великих підприємств. Мотопомпа — це пожежна машина, призначена для створення великого струменя води під тиском, із забором її з водоймища. Мотопомпи бувають стаціонарні або пересувні.

Первинні засоби пожежогасіння:

- О внутрішні крани з пожежними рукавами і стволами;
- О вогнегасники піняві, вуглекислотні, порошкові тощо;
- О ящики з піском, бочки з водою;
- О простирадла азбестові, повстяні, брезентові;
- О ручний пожежний інструмент.

Вогнегасник— переносний чи пересувний пристрій для гасіння пожеж вогнегасною речовиною, яку він випускає після приведення його в дію. Як вогнегасний засіб у вогнегасниках використовують хімічну або повітряномеханічну піну, діоксид вуглецю (в рідкому стані), аерозольні сполуки й порошки, що містять бром.

Вогнегасники бувають: хімічні, піняві, повітряно-піняві, вуглекислотні, порошкові, хладонові.

Переносні вогнегасники використовують для ліквідації невеликих пожеж. Пересувні вогнегасники змонтовані на візку.

Рідинний вогнегасник— це вогнегасник, який заряджається чистою водою або водою з добавками.

Хімічний пінявий вогнегасник— це вогнегасник, заряд якого складається з двох частин: кислотної та лужної.

4.5 Охорона довкілля

Під час виконання підготовчих і будівельних робіт із спорудження об'єкта мають бути здійснені заходи щодо захисту навколишнього середовища під час будівництва, передбачені в матеріалах ОВНС у складі проектної документації згідно з 3.2.4 та додатком Д. Працівників, відповідальних за здійснення цих заходів, призначають організації, що здійснюють будівництво, відповідно до Будівельно-монтажні роботи із спорудження об'єкта здійснюються із дотриманням вимог чинного законодавства щодо охорони та збереження навколишнього

природного середовища, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення та безпеки прилеглих об'єктів техногенного середовища. Допустимі рівні шуму, вібрації, інфразвуку і низькочастотного шуму в приміщеннях житлових і цивільних будинків та на території, що прилягає до будівельного майданчика, мають відповідати СН 3077, СанПиН 42-120-4948, СН 1304. Санітарно-гігієнічні характеристики повітря робочої зони мають відповідати ГОСТ12.1.005.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт із застосуванням машин і механізмів здійснюються передбачені у ПВР заходи із забезпечення техногенної і пожежної безпеки, охорони атмосферного повітря, безпечних умов праці. На робочих місцях, на будівельному майданчику і в навколишньому середовищі забезпечується дотримання регламентованих у ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039 та ДСН 3.3.6.042 безпечних рівнів звукових та вібраційних навантажень і впливу на мікроклімат від роботи-будівельних машин, транспортних засобів, виробничого устаткування, засобів механізації, пристроїв, оснастки, ручних машин та інструменту.

Будівельно-монтажні роботи на територіях з обмеженим режимом господарської діяльності (території та об'єкти природно-заповідного фонду, охоронні зони, прибережні та лісові захисні смуги тощо) здійснюються відповідно до документів, що визначають статус цих територій, законів та кодексів України щодо охорони навколишнього середовища, із дотриманням вимог, що містяться у комплексному висновку державної інвестиційної експертизи проектної документації.

На території об'єктів, що будуються, не допускається не узгоджене у встановленому порядку знесення деревинно-чагарникової рослинності і засипання ґрунтом кореневих шийок і стовбурів дерев і чагарників, що ростуть. Передбачене затвердженою документацією знесення зелених насаджень компенсується створенням рівновеликих (або більших) та рівноцінних нових насаджень у місцях, визначених відповідними державними органами під час погодження

документації (зокрема, згадана компенсація виконується під час озеленення території об'єкта, що будується, та його санітарної зони). Роботи, пов'язані з вирубкою лісу та чагарнику, змінами існуючої акваторії водних об'єктів, освоєнням ділянок природних лук та степів, передбачають їх поступовість, яка дозволяє місцевій фауні своєчасно мігрувати за межі території будівництва.

Не допускається відведення поверхневих стічних вод із території будівельних майданчиків безпосередньо на рельєф, тобто без здійснення інженерних заходів, що попереджають виникнення осередків техногенної ерозії ґрунтів. Заходи щодо необхідного очищення і знешкодження стічних вод, що утворюються на будівельному майданчику, передбачаються у ПТД. Під час виконання будівельних та планувальних робіт ґрунтовий покрив (родючий шар ґрунту) за спеціальним дозволом знімають, переносять і складають для подальшого використання під час благоустрою прибудинкової території, рекультивації земель тощо (відповідно до чинного природоохоронного законодавства). Тимчасові автомобільні дороги та інші під'їзні шляхи влаштовуються з урахуванням вимог щодо запобігання пошкодженню сільськогосподарських угідь та деревинно-чагарникової рослинності.

Під час будівельно-монтажних робіт у зонах житлової забудови відповідно до Закону України "Про охорону атмосферного повітря" вживають заходів із запобігання пилоутворенню і забрудненню атмосферного повітря. Заборонено скидання з будівель відходів без застосування закритих потоків та бункерів-накопичувачів.

Будівельні відходи і вторинна сировина відповідно до Закону України "Про відходи" вивозяться до місць їх складування або об'єктів поводження з відходами, погоджених із органами місцевої державної адміністрації. Перевезення відходів здійснюється відповідно до правил, встановлених місцевими державними адміністраціями або органами місцевого самоврядування. За необхідності запобігання впливу шкідливих виробничих чинників, обумовлених виконанням будівельно-монтажних робіт на діючому підприємстві, яке

реконструюється, на ділянках робіт, визначених у ПОБ і ПВР, здійснюють додаткові заходи із захисту навколишнього середовища.

У процесі виконання бурових робіт при досягненні водоносних горизонтів Вживають заходів із запобігання неорганізованому виліву підземних вод, їх перетоку до більш глибоких водоносних горизонтів, а також проникненню поверхневого стоку у підземні водоносні горизонти.

Під час виконання робіт із штучного закріплення слабких ґрунтів вживають заходів із запобігання забрудненню підземних вод нижчих горизонтів.

Попутне видобування природних ресурсів допускається тільки за наявності спеціального дозволу (ліцензії) на користування надрами згідно із Кодексом України про надра, а також проектної документації, погодженої відповідними органами державного нагляду (контролю) і місцевої адміністрації.

Роботи з меліорації земель, створення ставків і водосховищ, ліквідації ярів, балок, боліт і вироблених кар'єрів, які виконуються попутно із будівництвом об'єктів виробничого і житлово- цивільного призначення, можуть виконуватись тільки за наявності відповідної проектної документації, погодженої в установленому порядку із зацікавленими організаціями і органами державного нагляду (контролю).

Роботи з розчищення, днопоглиблення, берегоукріплення русел річок і водойм, а також із наміву територій можуть проводитись тільки згідно з документацією, розробленою з урахуванням вимог Водного кодексу України з цих питань, погодженою і затвердженою у встановленому порядку.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

6.1 Техніко-економічні показники проекту.

При будівництві або реконструкції об'єктів будь-якого призначення, одним з початкових етапів проектування є розрахунок техніко-економічних показників (ТЕП), що розраховуються для оцінки та аналізу основних технічних, економічних і об'ємно-планувальних рішень майбутнього проекту. ТЕП проекту зведені у таблиці 6.1, на основі кошторисних розрахунків, що наведено нижче.

6.2 Кошторисна частина

Для визначення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт складаємо кошторис на загальнобудівельні роботи на основі специфікації та відомості об'ємів робіт в ПК «Строительные технологии смета». Результати розрахунку приведені в Локальному кошторисі (див. додаток В)

За підсумками кошторисних розрахунків і локальних кошторисів на загальнобудівельні роботи склали об'єктний кошторис 2-1-1 (див. додаток Б), за яким визначають повну кошторисну вартість будівництва об'єкту і договірну ціну об'єкту будівництва.

Таблиця 6.2 Техніко-економічні показники економічного розрахунку

№	Найменування	Од.вим.	Обсяг
1	Будівельний об'єм	м ³	51840
2	Кошторисна вартість	тис.грн.	9571,245
3	Вартість 1м ³	тис.грн.	0,1846
4	Вартість 1м ²	тис.грн.	1,829

СПИСОК ВИКОРАСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б Д.2.2-8:2016 Конструкції з цегли та блоків (збірник 8). - Київ: Мінрегіон України, 2016. - 60 с.
2. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (збірник 6). - Київ: Мінрегіон України, 2016. - 115 с.
3. ДСТУ БД.2.2-15:2012 Оздоблювальні роботи. - Київ: Мінрегіон України, 2013. - 190 с.
4. ДСТУ Б Д.2.2-7:2012 Бетонні і залізобетонні конструкції збірні (збірник 7). - Київ: Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України, 2012.- 195 с.
5. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 75 с.
6. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 72 с.
7. ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. - Київ: Держспоживстандарт України, 2007. - 28 с.
8. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. - Київ: Міністерство регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. - 46 с.
9. ДСТУ Б Д.2.2-9:2012 Металеві конструкції (збірник 9). Київ: Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України, 2012. -70 с.
10. ДСТУ Б Д.2.2-10:2012 Дерев'яні конструкції (збірник 10). - Київ: Мінрегіон України, 2013.- 110 с.
11. ДСТУ Б Д.2.2-11:2012 Підлоги (збірник 11).- Київ: Мінрегіон України, 2013. - 58 с.
12. ДСТУ Б Д.2.2-12:2012 Покрівлі (збірник 12). - Київ: Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України, 2012. - 21 с.
13. ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 Оздоблювальні роботи (збірник 15). - Київ: Мінрегіон України, 2013. - 189 с.

14. ДСТУ Б В.2.6-62:2008 Марші та сходові площадки. Залізобетонні. Технічні умови. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 39 с.
15. ДСТУ Б В.2.6-6-53:2008 Плити перекреттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови. - Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. - 29 с.
16. ДБН А2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. - Київ: Мінрегіон України, 2014 - 33 с.
17. ДСТУ Б А.3.1-22: 2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів
18. ДБН В.1.2-2:2009 Навантаження і впливи. Норми проектування. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2006. - 75 с.
19. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. - Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. - 75 с.
20. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. - Київ: Мінбуд України, 2006. - 75 с.
21. ДБН Д.2.2-1-99 Земляні роботи (збірник 1). - Київ: Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України, 2000, 172 с.
22. НПАОП 45.2-7.02-12 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.- Київ: Мінрегіонбуд України, 2012.- 115 с.
23. Бучок Ю.Ф. Будівельні конструкції. Основи розрахунку. - Київ:Вища школа, 1994.
24. Вітвіцький В.В., Глонь П.Н., Коваленко О.В. та ін. Норми продуктивності на загально-будівельні роботи в агропромисловому будівництві. ч. 1. - Київ: НДІ Укראгропродуктивність, 2005. - 702 с.
25. Вітвіцький В.В., Глонь П.Н., Пащенко В.І. та ін. Методика розробки та норми витрат матеріалів в агропромисловому будівництві. кн. 3. - Київ: НДІ Укראгропродуктивність, 2009. - 443 с.
26. Вітвіцький В.В., Глонь П.Н., Пащенко В.І. та ін. Методика розрахунку, норми часу та розцінки на монтаж і виготовлення металевих, дерев'яних

конструкцій та деталей в агропромисловому будівництві. - Київ: НДІ «Ук-рагропродуктивність», 2005. – 227 с.

27. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель. - Київ: Кондор, 2009. – 210 с.

28. Гуденко В.М. Технологія будівельного виробництва. - Київ: Аграрна освіта, 2011. - 481 с.

29. Демчак І.М., Усик Ю.Д., Коркішко О.Г. та ін. Норми продуктивності праці на загально-будівельні роботи в агропромисловому будівництві. ч. 1. - Київ: НДІ Украгропродуктивність, 2012. - 442 с.

30. Демчак І.М., Усик Ю.Д., Коркішко О.Г. та ін. Норми продуктивності праці на загально-будівельні роботи в агропромисловому будівництві. ч. 2. - Київ: НДІ Украгропродуктивність, 2012. - 711 с.

31. Дятков С.В., Михеев А.П. Архитектура промышленных зданий. – Москва: ООО Бастет, 2006. – 480 с.

32. Євстіфеев В.Г. Залізобетонні і кам'яні конструкції. ч. 1. - Москва: Академія, 2011.

33. Каракузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Є. Матеріали і технології в сучасному будівництві. - Київ: Вища освіта, 2005. - 495 с.

34. Карвацька Ж.К., Карвацький Д.В. Будівельні конструкції. -Видання 2-е, перероблене й доповнене.- Чернівці: Прут, 2008. -516 с.

35. Кінаш Р.І., Гладішев Д.Г. Архітектурні конструкції виробничих будівель. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. -287 с.

36. Ковальов В.І. Залізобетонні конструкції Основи розрахунку. - Донецьк: ДБТ, 1999.

37. Кутухтин Е.Г., Коробков В.А. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. – Москва: Архитектура-С, 2007. - 272 с.

38. Остапенко Т.Є. Технологія опоряджувальних робіт. - Київ: Вища школа, 2003. - 383 с.

39. Савйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт и реконструкция гражданских зданий. - Харьков: Ватерпас, 1999. - 287 с.

40. Сителанов І.С. Економіка будівництва. - Москва: Юрайт, 1997. -416 с.

41. Тугай А.М. Економіка будівельної організації. - Київ: Міленіум, 2002. - 224с.
42. Ушицький С.А. Організація будівництва. - Київ: Кондор, 2007. - 52 с.
43. Черненко В.К., Єрмоленко М.Г. Технологія будівельного виробництва. - Київ: Вища школа 2002. - 430 с.
44. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. - Москва: Архітектура-С, 2005. – 168 с.
45. Коваленко В.Г. Розрахунок і конструювання стиснутих елементів: навч.-метод. посіб. Запоріжжя ЗБК, 2016.
46. Коваленко В.Г. Розрахунок і конструювання сгинальних елементів: навч.-метод. посіб. Запоріжжя ЗБК, 2017.
47. Коваленко В.Г. Розрахунок і конструювання елементів сходів: навч.-метод. посіб. Запоріжжя ЗБК, 2018.
48. Методична розробка до курсового та дипломного проектування з дисципліни «Будівельні конструкції»: навч.-метод. посіб. Запоріжжя ЗБК, 2001.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=59038
2. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25399
3. [ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва](#)
4. [Чим передбачено навчання з питань охорони праці?](#)
5. [ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків ...](#)