

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

(повна назва кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

Тугай О.А.

« _____ » _____ 2023 р.

Пояснювальна записка

до атестаційної роботи
бакалавра

на тему Будівництво заводу по ремонту танкового обладнання в місті Рівне

Виконав: студент **IV** курсу, групи ПЦБ-46

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

Мохаммед Махмуд. _____

(прізвище та ініціали)

Керівник Клис М.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра Організації в будівництві

Освітньо-кваліфікаційний рівень: **бакалавр**

Галузь знань: 19 – «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри _____

“ _____ ” _____ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Махмуд Мохаммед Мофед

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема атестаційної роботи Будівництво заводу по ремонту танкового обладнання в місті Рівне

керівник атестаційної роботи Клис М.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “28” березня 2023 року № 398/23

2. Термін подання студентом атестаційної роботи _____

3. Вихідні дані до атестаційної роботи _____

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки *(перелік розділів, які потрібно розробити)*

Вступ

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

5. 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	≤ 10
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	≤ 10
3.2	Календарний графік будівництва	1	≤ 10
4	Охорони праці та навколишнього середовища	-	≤ 5
5	Економіка будівництва	-	≤ 10
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 (АРХ)	Ященко О.Ф.		
2.1 (ЗБК/МДК)	Клімов Ю.А.		
2.2 (ОіФ)	Диптан Т.В.		
3 (ТБВ/ ОУБ)	Клис М.В.		
4 (ОПіНС)	Клис М.В.		
6 ОП	Гунченко О.М.		
7 (ЕБ)	Титок В.В.		

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 _____ Клис М.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина

- 1.1. Генеральний план ділянки
- 1.2. Відомості про функціональний процес
- 1.3. Об'ємно-планувальне рішення будівлі
- 1.4. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни будівлі
- 1.5. Основні конструктивних елементів будівлі
- 1.6. Санітарно-технічне і інженерне обладнання будівлі

Розділ 2. Основи і фундаменти

- 2.1. Основи та фундаменти
 - 2.1.1. Вихідні дані
 - 2.1.2. Визначення глибини закладання фундаменту
 - 2.1.3. Визначення розмірів подошви фундаменту
 - 2.1.4. Розрахунок осадки основи фундаменту

Розділ 3. Конструктивний розділ

- 2.2.1. Збір навантажень
- 2.3. Розрахунок збірної залізобетонної ребристої плити перекриття
 - 2.3.1. Збір навантажень
 - 2.3.2. Вихідні характеристики матеріалів
 - 2.3.4. Розрахунок армування залізобетонної плити

Розділ 4. Технологія будівельного виробництва

- 3.1. Вихідні дані
 - 3.1.1. Відомість матеріалів
- 3.2. Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі
- 3.3. Вибір основного монтажного механізму

3.4. Техніка безпеки при проведенні робіт

Розділ 5. Спецчастина

4.1. Умови організації та проведення будівництва

4.2. Рішення з технологічної послідовності та методів виробництва робіт

4.3. Обсяги будівельно-монтажних робіт і їх трудомісткість

4.4. Нормативна тривалість будівництва об'єкта

4.5. Потреба в матеріально-технічних ресурсах

4.6. Будівельний генеральний план

4.7. Розрахунок потреби в побутових і адміністративних приміщеннях

4.8. Розрахунок тимчасових складських майданчиків

4.9. Розрахунок тимчасового водопостачання

4.10. Розрахунок тимчасового електропостачання

4.11. Розрахунок штучного освітлення будівельного майданчика

4.12. Розміщення тимчасових об'єктів

4.13. Розрахунок техніко-економічних показників будгенплану

Розділ 6. Охорона праці

5.1. Заходи щодо охорони праці передбачені при проектуванні генерального плану

5.2. Загальні вказівки з техніки безпеки

5.3. Основні інженерні рішення з охорони праці, передбачені при розробці техкарти на зведення надземної частини будівлі

Розділ 7. Економіка будівництва

6.1. Локальний кошторис на загально будівельні роботи

6.2. Локальний кошторис на внутрішні санітарно-технічні роботи

- 6.3. Локальний кошторис на внутрішні електромонтажні роботи
- 6.4. Локальний кошторис на монтаж обладнання
- 6.5. Локальний кошторис пусконаладжувальні роботи
- 6.6. Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та
Інвентарю
- 6.7. Зведений кошторис
- 6.8. Розрахунок до зведеного кошторису
- 6.9. Об'єктний кошторис

Розділ 8. Список використаних джерел

Вступ

Консультант

Клис М.В.

Студент

Мохаммед М.

Будівництво є галуззю, яка потребує постійного удосконалення. Тому реконструкція та будівництво об'єктів повинні базуватись на точних принципах, спрямованих на досягнення максимальної якості та енергоефективності виробництва.

Разом із розвитком містобудівної галузі в усьому світі, в Україні також впроваджуються нові технології, що надають архітекторам, інженерам і будівельникам більше можливостей для ефективного планування, проектування та управління будівельними проектами, зокрема за допомогою технології BIM.

На основі цього та наявного досвіду необхідно забезпечити розвиток науково-технічних основ проектування, створення та впровадження високоефективних і надійних прогресивних будівельних конструкцій і технологій. Ключовим аспектом вирішення цього завдання є комплексний підхід, який поєднує методи і методики раціоналізації на всіх рівнях: конструкція - технологія - матеріал. Це передбачає створення нових концептуальних гнучких підходів до реалізації та управління процесом будівництва, а також гармонізацію норм будівництва в Україні з директивами та стандартами Європейського Союзу протягом життєвого циклу будівельного об'єкту.

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант

Яценко О.Ф.

Студент

Мохаммед М.

2.1. Район будівництва

Проектується Будівництво заводу по ремонту танкового обладнання в місті Рівне. Дана будівля відноситься до I кліматичної зони, I ступені довговічності, I ступені вогнестійкості. Район будівництва – перший сніговий, третій вітровий згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».

Снігове навантаження – 1320 Па – 1-й сніговий район.

Вітрове навантаження – 520 Па – 3-й вітровий район.

Будівля - класу СС2.

2.2. Характеристика будівлі.

Будинку має прямокутну форму в плані, розмірами в осях 72,5 м x 139 м. Загальна висота будинку 17.9 м. Особливих умов проектування (карстових явищ, пливунів, сейсмічності і т.д.) на площадці не відзначено.

Відповідно до санітарної класифікації виробництв проєктований цех відноситься до 1 класу, розмір санітарно-захисної зони складає 1 км і не виходить за межі границі раніше встановленої санітарно-захисної зони підприємства

Після закінчення будівництва передбачається планування території і відвід поверхневих вод від будинку на дороги з твердим покриттям з подальшим випуском у мережу зливової каналізації. Вільні від забудови ділянки озеленюються посівом трав.

У проєкті передбачені підземні інженерні мережі, необхідні для функціонування проєктованого виробництва, електрокабель і кабель зв'язку прокладається по існуючих естакадах.

Для обслуговування проєктованого виробництва передбачаються автопід'їзди наступної конструкції:

двошаровий асфальтобетон $h = 0,07$ м;

щебінь, оброблений бітумом $h = 0,08$ м;

щебінь $h = 0,15$ м;

піщаний підстилюючий прошарок $h = 0,20$ м.

Проектом передбачено:

- потокова система виробництва;
- максимально-раціональне блокування виробничих та підсобних приміщень;
- забезпечення під'їзду до всіх пунктів, вимагаючих виконання вантажно-розвантажувальних операцій на автотранспорті;

- раціональне використання території.

2. ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

1.1 Об'ємно-планувальні елементи

Об'ємно-планувальне вирішення

Об'ємно-планувальні рішення передбачають одноповерховий будинок з розмірами в осях 72,55x139 м і висотою до низу несучих конструкцій покриття 10.2м.

Для евакуації й обслуговування працюючих запроектовані зовнішні відкриті металеві сходи, що служать для виходу на дах.

1.4. Архітектурно-конструктивне рішення

Конструктивні рішення будівлі прийняті виходячи з об'ємно-планувальних рішень, компонування технологічного устаткування, техніко-економічної доцільності застосування конструкцій з урахуванням можливостей будівельної виробничої бази.

Несучі і огорожуючі конструкції запроектованої будівлі прийняті на підставі уніфікованих габаритних схем одноповерхових будинків з максимальним застосуванням залізобетонних конструкцій.

Колони будівлі запроектовані, по серії КЗ-01-49 висотою 11.1м. Ферми покриття залізобетонні та металеві 24 та 18м відповідно, Шаг ферм 6м та 12м. Покриття – залізобетонні ребристі плити покриття, І стінові панелі – типу «Сендвіч». Покрівля – рулонна.

Фундаменти під прийняті сталевого типу. Ростверки виконані з монолітного залізобетону, зворотнє засипання пазух котлованів і траншей під фундаменти виконують місцевим ґрунтом.

1.5. Основні елементи будівлі

Фундаменти. Основою для фундаментів служать непросадочна супісь. Грунтові води знаходяться на глибині 14 м від поверхні ґрунту. За хімічним складом ґрунтові води являються неагресивними. Фундаменти під колони запроектовані окремо розташовані стаканного типу залізобетонні із бетону класу С20. Під цегляні ділянки стін та внутрішні стіни передбачені стрічкові монолітні фундаменти із бетону класу С20.

Стіни. Зовнішні стіни в будівлі запроектовані із тришарових стінових панелей типу «Сендвіч» товщиною 300 мм. Панелі кріпляться за допомогою зварки закладних деталей до колон. Ділянки цегляних стін виконуються з глиняної звичайної цегли марки 75 на розчині марки 25 товщиною 380 мм. Для підвищення теплозахисних характеристик цегляних ділянок кладка стін виконана колодязною з заповненням теплоізоляційними матеріалами прошарків (див теплотехнічний розрахунок). Перегородки запроектовані із звичайної глиняної цегли марки 75 на цементно-піщаному розчині марки 25.

Гідроізоляція передбачена горизонтальна по верхньому обрізу фундаментних балок із цементно-піщаного розчину складу 1:2.

Дах. Для покрівлі в будівлі прийнята рулонна покрівля з трьох шарів руберойду на бітумній мастиці з бронюванням шаром гравію. В якості пароізоляції передбачається використання одного шару поліетиленової плівки. Утеплювач прийнятий згідно теплотехнічного розрахунку. Пароізоляція, утеплювач та перший шар руберойду влаштовується при виготовленні плит покриття в заводських умовах.

Підлога, передбачена в даній будівлі бетонна з використанням технології вакуумування.

Підлога влаштована цементно-піщаною стяжкою з захисним силіконовим покриттям.

Покриття виконуватиметься з ребристих плит покриття з утеплювачем із мінераловатних плит.

Перегородки внутрішніх приміщень виконані з цегляної кладки. Товщина перегородок -120мм.

Зовнішні стіни – з легкобетонних стін. Товщина - 300мм.

В будівлі запроектовані сталеві сходові марші які ведуть до технічного поверху. Сходові площадки опираються всією гранню на металеві столики, приварені до закладних деталей. Ширина маршу 1,2м

Внутрішні двері:

вхідні на сходи - металеві, засклені армованим склом;

евакуаційні - підсилені металеві, вогнестійкі;

вхідні в загальні службові приміщення - дерев'яні

Зовнішні двері:

вхідні в ТЦ – металеві, засклені, розсувні.

виходи на покрівлю - протипожежні.

Зовнішні вікна:

Вікна – металопластикові (ДСТУ Б В.2.6-15-2015) 6000х1180мм

Ворота –металеві за окремими проектом 5000х2500мм, 3000х2500мм, 1500х2500мм

Зовнішнє оздоблення будинку виконується із застосуванням декоративної штукатурки «Ceresit» та нанесенням фасадними фарбами.

Зовнішнє утеплення виконане з мінераловатних плит товщиною 150мм.

Характеристика функціонального процесу будіввлі

Основні функціональні вимоги до проєктуємої будівлі – створення комфортних умов для роботи

Для забезпечення комфорту перебування людей у будівлі передбачено:

- Сучасне освітлення, для комфортного пересування на підприємстві
- Санітарно-гігієнічні вузли (ванна кімната, туалети)
- Передбачено зону для паркування автомобілів
- Надійні системи кондиціонування для забезпечення комфортної температури
- Зручні засоби комунікації.

1.7. Інженерне обладнання.

Будівля має такі внутрішні мережі:

1. Холодне та гаряче водопостачання.
2. Каналізацію.
3. Опалювання – водяне.

4. Електропостачання – від мережі 380/220В.
5. Пожежну та охоронну сигналізацію
6. Вентиляція будинку – природня та примусова приточно-витяжна.

2.5. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій виконуємо на основі ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель" та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2021.

Зовнішні стіни

Вихідні дані.

Місто будівництва – Рівне, I температурна зона.

Показники клімату району будівництва.

Табл. № 5

Температура зовнішнього повітря, °С				Зона вологості	Температур на зона
Найбільш холодної доби, із забезпеченням		Найбільш холодних п'яти діб, із забезпеченням			
0,98	0,92	0,98	0,92	нормальної вологості	3
$t_{1}^{0,98} = -22$	$t_{1}^{0,92} = -19$	$t_{5}^{0,98} = -17$	$t_{5}^{0,92} = -15$		

Теплотехнічні показники матеріалів стіни.

№ шару	Найменування матерілу	Щільність, ρ_0 кг/м ³	Товщина, δ_i , м	Коефіцієнт теплопровідності, λ_i , Вт/(м К)
3	Піщано-цементна штукатурка	1600	0,02	0,81
2	Пінобетон	800	0,300	0,45
3	Піщано-цементна штукатурка	1600	0,02	0,81

Табл. № 6

1.1 Теплотехнічні показники матеріалів стіни

Параметри мікроклімату приміщення.

Температура внутрішнього повітря $t_v, ^\circ\text{C}$	Вологість внутрішнього повітря $\varphi_v, \%$
20	55

Опір теплосприйманню внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій:

$$R_{\text{вн}}=1/\alpha_{\text{в}}=1/8,7=0,115, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт},$$

де $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ – коефіцієнт теплосприймання внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій.

Опір теплопередачі зовнішньої поверхні огорожуючих конструкцій:

$$R_3=1/\alpha_3=1/23=0,043, \text{ м}^2 \text{ К/Вт};$$

де $\alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ – коефіцієнт теплосприймання зовнішньої поверхні огорожуючих конструкцій.

Опір теплопередачі стіни:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_v} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} = 0,02/0,81 + 0,3/0,45 + 0,02/0,81 + 1/8,7 + 1/23 =$$

$$= 2,31 \text{ м}^2 \text{ К/Вт} > 2,2 \text{ м}^2 \text{ К/Вт} - \text{ умова виконується.}$$

Опір теплопередачі світлопрозорих огорожуючих конструкцій $R_3 = 0,77 \text{ м}^2 \text{ К/Вт} > 0,6 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Теплотехнічні показники матеріалів покрівлі.

№ шару	Найменування матеріалу	Щільність, $\rho_0 \text{ кг}/\text{м}^3$	Товщина, $\delta_i, \text{ м}$	Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda_i, \text{ Вт}/(\text{м К})$
1	Бітумні вяжучі	500	0,01	0,22
2	Цементно-піщанна стяжка	1600	0,05	0,81

3	Кермазитобетон	800	0,05	0,31
4	Мінераловатні плити	350	0,10	0,041
5	Плита перекриття	2600	0,2	2,04

Параметри мікроклімату приміщення.

Температура внутрішнього повітря $t_v, ^\circ\text{C}$	Вологість внутрішнього повітря $\varphi_v, \%$
20	55

Опір теплосприймання внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій:

$$R_{вн} = 1/\alpha_v = 1/8,7 = 0,115, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт},$$

де $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ – коефіцієнт теплосприймання внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій.

Опір теплопередачі зовнішньої поверхні огорожуючих конструкцій:

$$R_3 = 1/\alpha_3 = 1/23 = 0,043, \text{ м}^2 \text{ К/Вт};$$

де $\alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ – коефіцієнт теплосприймання зовнішньої поверхні огорожуючих конструкцій.

Опір теплопередачі покрівлі:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_v} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} =$$

$$0,08/0,22 + 0,05/0,81 + 0,05/0,31 + 0,1/0,041 + 0,2/2,04 + 1/8,7 + 1/23 =$$

$= 3,12 \text{ м}^2 \text{ К/Вт} > 2,2 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ – умова виконується.

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Пожежна безпека проектованої споруди забезпечується комплексом запобіжних протипожежних заходів відповідно до вимог та будівельних норм, що класифікують конструкцію споруди. Розташування будівлі враховує пожежну безпеку довколишніх об'єктів.

: Проектом передбачено встановлення пожежних сходів на дахах будівель.

Внутрішній вогнезахист будівель забезпечується за рахунок:

- 1) Об'ємно-планувальна та розрахункова схема

- приміщення поділено на відсіки температурними швами;
- Майданчики, призначені для евакуації зовні заводом;

2) Застосовувати ефективні заходи пожежної безпеки, системи евакуації та ручні вогнегасники:

- Двері на шляхах евакуації відчиняються у бік виходу з приміщень.

З урахуванням пожежних норм та вимог проект диктує застосування матеріалів та конструкцій.

Мінераловатні мати для зовнішнього утеплення стін та покрівлі відносяться до групи негорючих матеріалів.

Крім того, у проекті також встановлена пожежна сигналізація та виведення на панелі пожежної безпеки.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Консультант

Клімов Ю.А.

Студент

Мохаммед М.

III. Розрахунок ребристої плити.

Бетон С25

f_{ck} , МПа	f_{cd} МПа	f_{ctk} МПа	$\epsilon_{с3,cd}$	$\epsilon_{cu3,cd}$	γ_{cl}	$\epsilon_{s,0}$
18,5	14,5	1,5	0,63	3,1	1	0,00253

Арматура попередньо напружена класу А600С

f_{pk}	$f_{p0,1k}$	f_{pd}	ϵ_{ud}	E_p	γ_s
630	575	480	0,018	$1,9 \cdot 10^5$	1,2

Арматура класу А500С

f_{yk}	f_{yd}	f_{ywd}	ϵ_{ud}	E_p	γ_s
500	435	300	0,02	$2,0 \cdot 10^5$	1,1

Розрахункова довжина складає:

$$l_0 = l_n - \frac{105}{2} - \frac{2}{3} 120 = 6050 - \frac{105}{2} - \frac{2}{3} 120 = 5918 \text{ мм}$$

Розрахункове значення опору розтягу напруженої арматури А600С f_{pd} визначаємо за формулою (згідно ДСТУ Б.В.2.6-156):

$$f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} = \frac{955}{1,2} = 795,8 \text{ МПа.}$$

де γ_s -коефіцієнт надійності для арматури, приймають згідно до табл.2.1 ДБН В.2.6-98.

$\gamma_s=1,2$ для І групи.

Тип навантаження	Характеристичне значення навантаження kH/m^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_i > 1$	Експлуатаційне значення навантаження kH/m^2	Коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n > 1$ (для СС2-Б)	Розрахункове значення навантаження kH/m^2
1	2	3	4	5	6
Постійні					
Власна вага плити $2,5 kH/m^2$	2,5	1,1	2,75	1,050	2,89
Бетона стяжка $t=60mm$ $\rho = 2200 kg/m^3$	1,32	1,3	1,72	1,050	1,8
Керамічна плитка $t=13mm$ $\rho = 1800 kg/m^3$	0,24	1,2	0,288	1,050	0,302
Всього q_g	4,06		4,76		4,99
Тимчасові					
Корисне навантаження $p = 5 kH/m^2$	5	1,2	6,0	1,05	6,3
Всього	9,06		10,76		11,29

Коефіцієнт надійності за призначенням:

за I гр.гр.станів, $\gamma_n = 1,05$
за II гр.гр.станів, $\gamma_n = 0,975$

Експлуатаційне: Постійне = $4,76 \cdot 0,975 = 4,64 kH/m^2$

Тимчасове: $6,0 \cdot 0,975 = 5,85 kH/m^2$

Розрахункове навантаження на 1м при ширині плити 1,2м

Постійне: $g_1 = g \cdot l = 4,99 \cdot 1,2 = 5,99 kH/m$

Корисне(тимчасове) навантаження:

$v = v \cdot l = 6,3 \cdot 1,2 = 7,56 kH/m$

Повне навантаження:

$q = g + v = 5,99 + 7,56 = 13,55 kH/m$

Експлуатаційне навантаження на 1м при ширині плити 1,2м

$$\text{Постійне: } g_1 = g \cdot l = 4,64 \cdot 1,2 = 5,84 \text{ кН/м}$$

Корисне(тимчасове) навантаження:

$$\dot{v} = v \cdot l = 5,85 \cdot 1,2 = 7,02 \text{ кН/м}$$

Повне навантаження:

$$q = g + \dot{v} = 5,84 + 7,02 = 12,86 \text{ кН/м}$$

Згинальний момент та поперечна сила від розрахункового навантаження

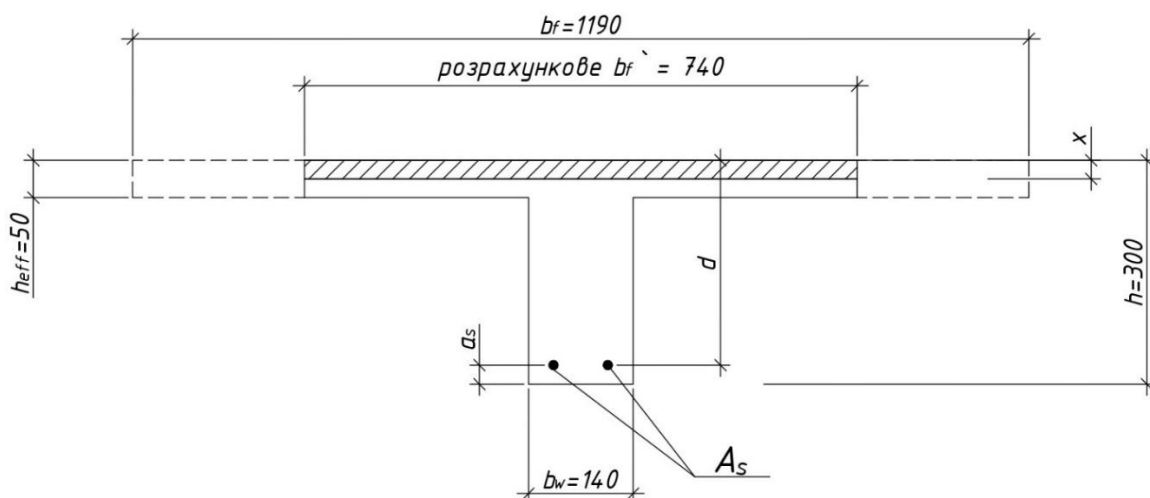
$$M = \frac{Q_{\text{пов.}} \cdot l_0^2}{8} = \frac{13,55 \cdot 5,918^2}{8} = 59,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{Q_{\text{пов.}} \cdot l_0}{2} = \frac{13,55 \cdot 5,918}{2} = 40,09 \text{ кН}$$

Згинальний момент та поперечна сила від експлуатаційного навантаження

$$M = \frac{Q_{\text{пов.}} \cdot l_0^2}{8} = \frac{12,86 \cdot 5,918^2}{8} = 56,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{Q_{\text{пов.}} \cdot l_0}{2} = \frac{12,86 \cdot 5,918}{2} = 38,05 \text{ кН}$$



3. Розрахунок поздовжнього ребра на міцність нормальних перерізів

Розрахункова ширина полиці:

$$b_f = b_w + 12h_{\text{eff}} = 140 + 12 \cdot 50 = 740 \text{ мм};$$

Попередньо приймаємо захистний шар арматури $a_1 = 50$ мм.

Визначаємо місцезнаходження стиснутої зони бетону.

$$x_{1,u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{\text{cu3,cd}}}{\varepsilon_{\text{cu3,cd}} + \varepsilon_{s,0}} = \frac{0,25 \cdot 0,0031}{0,0031 + 0,0253} = 0,135 \text{ м};$$

де d – робоча висота перерізу, $d = h - a_s = 300 - 50 = 250$ мм;

Визначаємо відносні деформації видовження арматури на межі текучості за формулою

$$\varepsilon_{s,0} = \frac{f_{pd}}{E_p} = \frac{480}{1,9 \cdot 10^5} = 253 \cdot 10^{-5}.$$

Визначаємо коеф. λ

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{\text{cu3,cd}} - \varepsilon_{\text{c3,cd}}}{\varepsilon_{\text{cu3,cd}}} = \frac{310 \cdot 10^{-5} - 63 \cdot 10^{-5}}{310 \cdot 10^{-5}} = 0,8.$$

Приймаємо $x_1 = h_{\text{eff}}$ та визначаємо величину моменту M_f , при якому нейтральна вісь проходить по межі полицки ребра та для розрахунку таврового перерізу:

$$k = \frac{1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,8 \cdot (1 + 0,8)}{3(1 + 0,8)} = 0,45.$$

$$q_c = 0,5f_{\text{cd}} \cdot b_f \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,74(1 + 0,8) = 9657 \text{ (кН/м)}$$

$$F_c = h_{\text{eff}} \cdot q_c = 0,05 \cdot 9657 = 482,85 \text{ (кН/м)}$$

$$a_c = h_{\text{eff}} \cdot k_\lambda = 0,05 \cdot 0,45 = 0,0225 \text{ (м)}.$$

$$z_{\text{inc}} = d - a_c = 0,25 - 0,0225 = 0,228 \text{ (м)}$$

$$M_f = F_c \cdot z_{inc} = 482,85 \cdot 0,228 = 110,09 \text{ (кНм)}.$$

$M = 59,32 \text{ (кНм)} < M_t = 110,09 \text{ (кНм)}$ - стиснута зона знаходиться повністю в полиці, приймаємо $b = b_f = 0,74 \text{ (м)}$.

де $M = 59,32 \text{ (кНм)}$ - згинальний момент від граничного розрахункового навантаження на перекриття (див. пункт 4.1.1).

Підбір робочої попередньо напруженої арматури виносимо як для прямокутного перерізу розмірами 300x740 мм.

Визначаємо величину дискримінанта

$$D_3 = d^2 \cdot q_c^2 - 4 k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{Ed} = 0,25^2 \cdot 9657^2 - 4 \cdot 0,45 \cdot 9657 \cdot 59,32 = 4797467,23 \text{ кН}^2$$

Визначаємо розрахункове значення висоти стиснутої зони:

$$x_1 = \frac{dq_c - \sqrt{D_3}}{2k_\lambda q_c},$$

$$x_1 = \frac{0,25 \cdot 9657 - \sqrt{4797467,23}}{2 \cdot 0,45 \cdot 9657} = 0,0258 \text{ м.}$$

Перевіряємо умову необхідності розташування в стиснутій зоні арматури

$$x_1 \leq x_{1r}$$

$$x_1 = 0,0258 \text{ м} < x_{1r} = 0,135 \text{ м.}$$

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні бетону

$$A_s = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}},$$

$$A_s = \frac{9657 \cdot 0,0258}{480 \cdot 10^3} = 5,19 \text{ (см}^2\text{)}$$

Приймаємо армування 4Ø14 A600C. Фактична площа армування

$A_s = 6,16 \text{ см}^2$. Кількість арматурних стержнів має бути парною.

З умов мінімального армування коеф. Армування повинен бути не меншим 0,5%. Фактичне значення ρ :

$$p = \frac{A_b}{A_c} \cdot 100\% = \frac{A_s}{b_f \cdot h_f + b \cdot (h - h_f)} \cdot 100\% \geq 0,5\%$$

$$p = \frac{6,16 \cdot 10^{-4}}{0,74 \cdot 0,05 + 0,14 \cdot (0,3 - 0,05)} \cdot 100\% = 0,86\%$$

$$p = 0,86\% > 0,5\%$$

Уточнюємо величину захисного шару

$$a_s^{\min} = 1,5 \cdot d + 10 = 1,5 \cdot 14 + 10 = 31 \text{ мм}$$

$$50 \text{ мм} > 31 \text{ мм} - \text{умову виконано}$$

4.2.2 Визначення втрат попереднього напруження

Втрати від релаксації напружень в арматурі при механічному способі натягнення визначаються за формулою

$$\Delta P = (0,1 \cdot \sigma_{p,\max} - 20) \cdot A_p$$

де $\sigma_{p,\max}$ – максимальні напруження, що прикладені до попередньо напруженої арматури, за формулою

$$\sigma_{p,\max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,8f_{yk} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ (МПа)} \\ 0,9f_{p0,1k} = 0,9 \cdot 575 = 517 \text{ (МПа)} \end{array} \right. \sigma_{p,\max} = 504 \text{ МПа}$$

A_p - площа перерізу попередньо напруженої арматури.

$$\Delta P = (0,1 \cdot 504 - 20) \cdot 6,16 \cdot 10^{-3} = 18,73 \text{ кН.}$$

При відсутності даних щодо конструкції форми і технології виготовлення допускається приймати $\frac{\Delta P}{A_p} = 30 \text{ МПа.}$

Звідки $\Delta P = 30 \cdot 6,16 \cdot 10^{-3} = 18,48 \text{ кН.}$

Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону за формулою

$$\Delta P_{el} = A_p \cdot E_p \cdot \left[\sum \frac{j \Delta \sigma_c(t)}{E_c(t)} \right] = 6,16 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 2,54}{30000} \right) = 4,95 \text{ (кН)}$$

де $\Delta \sigma_c(t)$ - зміна напруження в бетоні у центрі ваги арматури,
прикладеного в момент часу t , $\Delta \sigma_c(t) = 2,54$ (МПа);

j – коефіцієнт, який дорівнює 0,5

n - кількість успішно напружених ідентичних пучків. для спрощення
може прийматись як 0,5.

Втрати в анкерах, що мають місце при заклинюванні у каналах
анкерних пристроїв, вздовж анкерування, після натягування і внаслідок
деформацій самих анкерів визначаються за наступною формулою

$$\Delta P_4 = \frac{\Delta l}{L} \cdot E_p \cdot A_p = \frac{0,002}{6,05} \cdot (1,9 \cdot 10^5 \cdot 6,16 \cdot 10^{-4}) = 38,7 \text{ кН.}$$

де Δl - обтиснення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів;

L - відстань між зовнішніми гранями упорів.

Приймаємо $\Delta l = 2$ мм, $L = 6,05$ м – довжина плити.

У випадку теплової обробки збірних з/б елементів, зменшення натягу у арматурі
і обмеження розширення бетону від температури, викликають особливі
температурні втрати ΔP_e , які визначають

$$\Delta P_e = 0,5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c (T_{\max} - T_0) = 0,5 \cdot 6,16 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 65 = 38,04 \text{ кН.}$$

де A_p – поперечний переріз напруженої арматури;

E_p – модуль пружності напруженої арматури;

α_c - коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону;

$T_{\max} - T_0$ - різниця між максимальною і початковою температурами
бетону поблизу напруженої арматури.

При відсутності точних даних щодо перепаду температур допускається
приймати $\Delta t = T_{\max} - T_0 = 65^\circ\text{C}$.

Сумарні втрати зусиль попереднього напруження.

$$\Delta P = 18,73 + 18,48 + 4,95 + 38,7 + 38,04 = 118,9 \text{ (кН).}$$

Сумарні втрати напруження

$$\sigma_{\text{plus}} = \frac{\Delta P}{A_p} = \frac{118,9}{6,16 \cdot 10^{-4}} = 193,02 \text{ МПа} > \sigma_{\text{plus,min}} = 100 \text{ МПа.}$$

Зусилля обтиснення з врахуванням втрат:

$$P = 6,16 \cdot 10^{-4} \cdot (504 - 193,02) = 191,56 \text{ кН.}$$

4.2.3. Розрахунок повздовжнього ребра на міцність похилих перерізів.

За похилим перерізом розрахунок проводимо як для прямокутного перерізу розміром 300x 140 мм (ребро без звисів). Захисний шар бетону для поперечної арматури складає $a_s = 30$ мм.

Максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження $V_{ed} = Q_{\text{max}} = 40,09$ кН

$$V_{ed} = q \cdot L_0 / 2$$

$$\text{Звідки } q = \frac{2V_{ed}}{L_0} = \frac{2 \cdot 40,09}{5,918} = 13,55 \text{ кН/м.}$$

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі.

$$V_{Ed'} = V_{Ed} - qz_{\text{ins}} = 40,09 - 13,55 \cdot 0,2367 = 36,88 \text{ кН.}$$

$$\text{де } z_{\text{ins}} = 0,9d = 0,9 \cdot 0,263 = 0,2367 \text{ (м).}$$

Перевіряємо умов достатності розмірів перерізу

$$V_{rd,\text{max}} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 0,14 \cdot 0,263 \cdot 0,556 \cdot 14,5 = 148,42 \text{ кН.}$$

$$V_{rd,\text{max}} = 148,82 \text{ кН} > V_{ed} = 40,09 \text{ кН,}$$

$$d = h - (a_s = 0,5 \cdot \varnothing) = 300 - (30 + 0,5 \cdot 14) = 263 \text{ мм}$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{18,5}{250} \right) = 0,556.$$

Умова виконується, отже розміри перерізу достатні.

Перевіряємо умову необхідності встановлення розрахункового поперечної арматури за формулами

Для важкого бетону $C_{rd,c} = 0,138$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{263}} = 1,9.$$

$$p_L = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{6,16}{14 \cdot 26,3} = 0,017.$$

оскільки $p_L = 0,017 < 0,02$ приймаємо до розрахунку

$$\sigma_{cp} = N_{ed} / A_c \leq 0,4 \cdot f_{cd},$$

$$N_{ed} = \sigma_{cp} \cdot A_p, \quad \sigma_{cp} = 0,8 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ МПа.}$$

З метою врахування втрат попереднього напруження в арматурі, зменшуємо σ_{cp} на загальні втрати $\Delta\sigma_{puls} = 193,02$ МПа і в розрахунку приймаємо $\sigma_{sp} = 310,98$ МПа .

$$\sigma_{cp} = 310,98 \cdot 6,16 \cdot 10^{-4} / 0,74 \cdot 0,05 + 0,14 \cdot (0,3 - 0,05) = 2,66 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{cp} = 2,66 \text{ МПа} < 5,8 \text{ МПа.}$$

Умова виконується.

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,9^{3/2} \cdot 18,5^{1/2} = 0,39 \text{ МПа,}$$

$$V_{rd,c} = [c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot p_L \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d = [0,138 \cdot 1,9 \cdot (100 \cdot 0,017 \cdot 18,5)^{1/3}] \cdot 140 \cdot 263 = 30,47 \text{ кН.}$$

$$V_{rd,c} = 30,47 \text{ кН} < V_{ed} = 40,09 \text{ кН.}$$

Умова не виконується.

Отже, площу поперечної арматури необхідно розраховувати.

З конструктивних вимог доброї зварюваності визначасмо діаметр та кількість поперечник стержнів в перерізі

$$Ш_{sw}^{min} = (0,33 \div 0,25) \cdot Ш = (0,33 \div 0,25) \cdot 14 = 5 \div 4 \text{ (мм).}$$

Приймаємо:

$$\varnothing_{sw} = 8 \text{ мм,}$$

$$n_{sw} = 2,$$

$$A_{sw} = 2\varnothing 8 \text{ A500C} = 1,01 \text{ см}^2.$$

Визначаємо розрахунковий крок поперечних стержнів

$$S_w = \frac{A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta}{V_{ed}} = \frac{1,01 \cdot 23,67 \cdot 300 \cdot 10^2 \cdot 1}{36,88 \cdot 10^3} = 19,45 \text{ см.}$$

Перевіряємо прийнятий розрахунковий крок з максимально допустимим

$\cot \alpha = 0$;

$$S_{1,\max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) = 0,75 \cdot 263 \cdot (1 + 0) = 197,25 \text{ мм.}$$

$$S_{1,\max} = 197,25 < 600 \text{ мм.}$$

Умова виконується

$$S_w = 19,45 \text{ см} < S_{1,\max} = 19,73 \text{ см.}$$

Тому в подальшому конструктивно приймаємо:

$$S_w = 19,0 \text{ см}$$

Опір зсуву із прийнятими стержнями

$$V_{Rd,S} = \frac{A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta}{S_w} = \frac{1,01 \cdot 23,67 \cdot 300 \cdot 10^2 \cdot 1}{1,90} = 367795,4 \text{ Н} = 367,8 \text{ кН.}$$

Максимально можливе значення поперечної сили, що витримує переріз:

$$V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = (1,18 \cdot 1,4 \cdot 0,556 \cdot 0,6 \cdot 14,5 \cdot 10^3) / (1 + 1) = 4,15 \text{ кН.}$$

приймаємо $\alpha_{cw} = 1,18$ так як $\sigma_{cp} = 2,66$.

$v_1 = 0,6$ так як $f_{cd} < 60$ МПа.

Остаточно приймаємо більше значення опору зсуву $V_{Rd,S} = 367,8$ кН.

$$V_{Rd,S} = 368,7 \text{ кН} > V_{Ed} = 36,88 \text{ кН}$$

Перевіряємо прийняте поперечне армування за мінімально допустимим відсотком

$$p_{w,\min} = \frac{0,08 \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \sqrt{18,5}}{500} = 0,00069$$

Фактичний відсоток армування

$$p_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S_w} = \frac{1,01}{14 \cdot 19,0} = 0,0037$$

$$p_w = 0,0037 > p_{w,min} = 0,00069.$$

Фактичний відсоток армування не менший за мінімально необхідний, тому остаточно приймаємо:

$2\varnothing 8A500C$ – кількість поперечних стержнів в перерізі;

$S_w = 19,0$ мм - крок поперечних стержнів.

Остаточно приймаємо: $2\varnothing 8 A500C$ – кількість поперечних стержнів в перерізі, $S_w = 19,0$ см – крок поперечної арматури на приопорних ділянках.

4.2.4. Розрахунок поперечного ребра на міцність нормальних перерізів

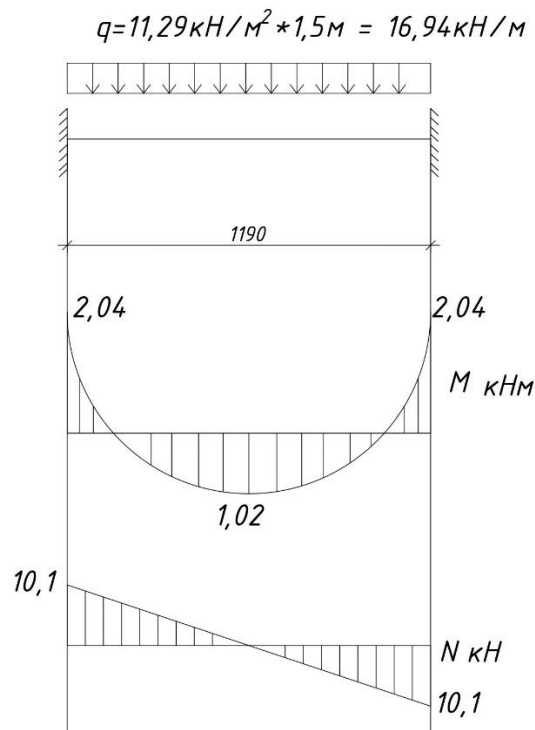
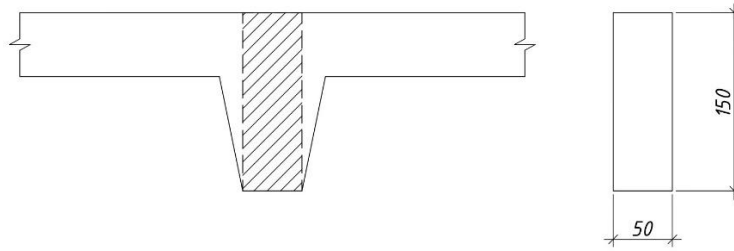


Рис. 4.3. Епюри згинального моменту та поперечних сил у поперечному ребрі

Розрахункова схема, поперечного ребра - статично невизначена балка, жорстко закріплена на кінцях. Розрахунок поперечного ребра проводимо як для прямокутного перерізу розміром 150×50 мм



Визначаємо робочу повздовжню арматуру в прольоті.

За прольотним згинальним моментом $M_{пр} = 1,02$ (кН-м) знаходимо нижню повздовжню арматуру класу А500С. Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 30$ мм. Робоча висота перерізу $d = h - a_s = 150 - 30 = 120$ мм.

Визначаємо максимально можливу висоту стиснутої зони бетону

$$x_{1,u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s,0}} = \frac{0,12 \cdot 0,0031}{0,0031 + 0,0021} = 0,0715 \text{ м};$$

Визначаємо коеф. λ

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} = \frac{310 \cdot 10^{-5} - 63 \cdot 10^{-5}}{310 \cdot 10^{-5}} = 0,8.$$

$$q_c = 0,5 \cdot f_{cd} \cdot b_f \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,05 (1 + 0,77) = 641,63 \text{ кН/м}$$

Визначаємо величину дискримінанта

$$D_3 = d^2 \cdot q_c^2 - 4 k_\lambda - q_c M_{Ed} = 0,12^2 \cdot 641,63^2 - 4 \cdot 0,45 \cdot 641,63 \cdot 1,02 = 4750,29 \text{ кН}^2$$

Визначаємо розрахункове значення висоти стиснутої зони:

$$x_1 = \frac{dq_c - \sqrt{D_3}}{2k_\lambda q_c} = X_1 = \frac{0,12 \cdot 641,63 - \sqrt{4750,29}}{2 \cdot 0,45 \cdot 641,63} = 0,014 \text{ м}$$

$$x_1 \leq x_{1r}$$

$$x_1 = 0,014 \text{ м} < x_{1u} = 0,0715 \text{ м}.$$

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону непотрібно.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні бетону

$$A_s = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}},$$

$$A_s = \frac{641,63 \cdot 0,014}{435 \cdot 10^3} = 0,2 \text{ (см}^2\text{)}$$

Приймаємо армування $\varnothing 8$ A500С. $A_s = 0,53 \text{ см}^2$

Уточнюємо величину захисного шару

$$a_s^{\min} = 1,5 \cdot d + 10 = 1,5 \cdot 8 + 10 = 22 \text{ мм.}$$

30 мм > 22 мм – умову виконано.

Визначаємо робочу повздовжню арматуру на опорних ділянках.

За опорним згинальним моментом $M_{оп} = 2,04 \text{ кНм}$, знаходимо верхню повздовжню арматуру A500С.

Визначаємо максимально можливу висоту стиснутої зони бетону.

$$x_{1,u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s,0}} = \frac{0,12 \cdot 0,0031}{0,0031 + 0,0021} = 0,0715 \text{ м;}$$

Визначаємо коеф. λ

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} = \frac{310 \cdot 10^{-5} - 63 \cdot 10^{-5}}{310 \cdot 10^{-5}} = 0,8.$$

$$q_c = 0,5 \cdot f_{cd} \cdot b_f \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,05(1 + 0,8) = 641,63 \text{ кН/м}$$

Визначаємо величину дискримінанта

$$D_3 = d^2 \cdot q_c^2 - 4 k_\lambda - q_c M_{Ed} = 0,12^2 \cdot 641,63^2 - 4 \cdot 0,45 \cdot 641,63 \cdot 2,02 = 3595,36 \text{ кН}^2$$

Визначаємо розрахункове значення висоти стиснутої зони:

$$x_1 = \frac{dq_c - \sqrt{D_3}}{2k_\lambda q_c} = x_1 = \frac{0,4 \cdot 641,63 - \sqrt{3595,36}}{2 \cdot 0,45 \cdot 641,63} = 0,034 \text{ м}$$

$$x_1 \leq x_{1r}$$

$$x_1 = 0,034 \text{ м} < x_{1u} = 0,0761 \text{ м.}$$

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні бетону

$$A_s = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}},$$

$$A_s = \frac{752,25 \cdot 0,034}{435 \cdot 10^3} = 0,59 \text{ (см}^2\text{)}$$

Приймаємо верхню повздовжню арматуру $\varnothing 10$ A500С. $A_s = 0,785 \text{ см}^2$

Уточнюємо величину захисного шару

$$a_s^{\min} = 1,5 \cdot d + 10 = 1,5 \cdot 10 + 10 = 25 \text{ мм.}$$

30 мм > 25 мм – умову виконано.

4.2.5. Розрахунок поперечного ребра на міцність похилих перерізів

За похилим перерізом розрахунок проводимо як для прямокутного перерізу розміром 150x50 мм. Розрахунковий захисний шар арматури $a = 30$ мм.

Максимальна поперечна сила на опорі $V_{ed} = Q_{\max} = 10,1$ кН,

звідки
$$q = \frac{2V_{ed}}{L_0} = \frac{2 \cdot 10,1}{1,19} = 16,97 \text{ кН/м.}$$

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі:

$$V_{Ed}^{\prime} = V_{Ed} - qz_{ins} = 10,1 - 16,97 \cdot 0,1044 = 8,34 \text{ кН.}$$

де $z_{ins} = 0,9d = 0,9 \cdot 0,116 = 0,1044$ (м).

Перевіряємо умов достатності розмірів перерізу

$$V_{rd,\max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 0,05 \cdot 0,116 \cdot 0,556 \cdot 14,5 \cdot 10^3 = 23,2 \text{ кН.}$$

$$V_{rd,\max} = 23,2 \text{ кН} > V_{ed} = 8,34 \text{ кН,}$$

$$d = h - (a_s + 0,5 \cdot \varnothing) = 150 - (30 + 0,5 \cdot 8) = 116 \text{ мм}$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{18,5}{250} \right) = 0,556.$$

Умова виконується, отже розміри перерізу достатні.

Перевіряємо умову необхідності встановлення розрахункового поперечної арматури за формулами

Для важкого бетону $C_{rd,c} = 0,138$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{116}} = 2,32.$$

$$\rho_L = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{0,53}{5 \cdot 11,6} = 0,0091.$$

оскільки $\rho_L = 0,0091 < 0,02$ приймаємо до розрахунку $\rho_1 = 0,0091$; $k_1 = 0,15$;
 $\sigma_{cp} = 0$.

$$V_{rd,c} = [c_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_c \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = [0,138 \cdot 2,32 \cdot (100 \cdot 0,0091 \cdot 18,5)^{1/3} + 0,15 \cdot 0] \cdot 50 \cdot 116 = 4,76 \text{ кН}.$$

$$V_{rd,c} = 4,76 \text{ кН} < V_{ed} = 10,1 \text{ кН}.$$

Умова не виконується.

Отже, площу поперечної арматури необхідно розраховувати.

З конструктивних вимог доброї зварюваності визначасмо діаметр та кількість поперечних стержнів в перерізі

$$\varnothing_{sw} = (1/3 - 1/4) \varnothing = (1/3 - 1/4)8 = 3 - 2 \text{ мм}.$$

$$\varnothing_{sw} = (1/3 - 1/4) \varnothing = (1/3 - 1/4)10 = 3 - 2 \text{ мм}.$$

Приймаємо:

$$\varnothing_{sw} = 6 \text{ мм}.$$

$$n_{sw} = 1,$$

$$A_{sw} = 1 \varnothing 6 \text{ A500C} = 0,283 \text{ см}^2.$$

Визначаємо розрахунковий крок поперечних стержнів

$$S_w = \frac{A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta}{V_{ed}} = \frac{0,283 \cdot 10,44 \cdot 300 \cdot 10^2 \cdot 1}{8,34 \cdot 10^3} = 8,63 \text{ см}.$$

Перевіряємо прийнятий розрахунковий крок з максимально допустимим $\cot \alpha = 0$;

$$S_{1,max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) = 0,75 \cdot 116 \cdot (1 + 0) = 87 \text{ мм}.$$

$$S_{1,max} = 87 < 600 \text{ мм}.$$

Умова виконується

$$S_w = 8,63 \text{ см} < S_{1,\max} = 8,7 \text{ см.}$$

Тому в подальшому конструктивно приймаємо:

$$S_w = 8 \text{ см}$$

Опір зсуву із прийнятими стержнями

$$V_{Rd,S} = \frac{A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta}{S_w} = \frac{0,283 \cdot 10,44 \cdot 300 \cdot 10^2 \cdot 1}{0,8} = 110,79 \text{ кН.}$$

Максимально можливе значення поперечної сили, що витримує переріз:

$$V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = (1 \cdot 0,05 \cdot 10,44 \cdot 0,6 \cdot 14,5 \cdot 10^3) / (1+1) = 2,27 \text{ кН.}$$

приймаємо $\alpha_{cw} = 1$ так як $\sigma_{cp} = 0$.

$$v_1 = 0,6 \text{ так як } f_{cd} < 60 \text{ МПа.}$$

Остаточно приймаємо більше значення опору зсуву $V_{Rd,S} = 110,79 \text{ кН}$.

$$V_{Rd,S} = 110,79 \text{ кН} > V_{Ed} = 8,34 \text{ кН}$$

Перевіряємо прийняте поперечне армування за мінімально допустимим відсотком

$$p_{w,\min} = \frac{0,08 \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \sqrt{18,5}}{500} = 0,00069$$

Фактичний відсоток армування

$$p_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S_w} = \frac{0,283}{5 \cdot 8} = 0,0071$$

$$p_w = 0,0071 > p_{w,\min} = 0,00069.$$

Фактичний відсоток армування не менший за мінімально необхідний,

тому остаточно приймаємо:

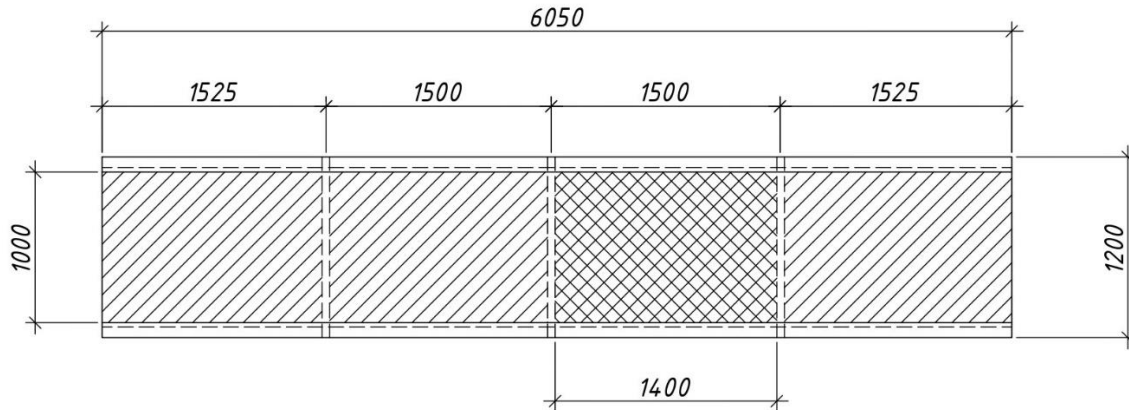
1Ø6A500C – кількість поперечних стержнів в перерізі;

$S_w = 80 \text{ мм}$ - крок поперечних стержнів.

4.2.6 Розрахунок полицки

Розрахунковий проліт складатиме: $L_0 = 1,50 - 2(0,1/2) = 1,4$ м

Розглядаємо умовну стрічку шириною 1,0 м.



Розрахункове граничне навантаження на 1 м.п. складає:

$$q = (g+v) = 11,29 \text{ кН/м.}$$

$$M = q \cdot l_0^2 / 8 = 11,29 \cdot 1,4^2 / 8 = 2,77 \text{ кНм.}$$

Товщина полицки 50 мм. Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s=20$ мм. Робоча висота перерізу $d=h-a_s=50-20=30$ (мм).

Визначаємо максимально можливу висоту стиснутої зони бетону.

$$x_{1,u} = x_{1,u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s,0}} = \frac{0,12 \cdot 0,0031}{0,0031 + 0,0021} = 0,0715 \text{ м;}$$

Визначаємо коеф. λ

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} = \frac{310 \cdot 10^{-5} - 63 \cdot 10^{-5}}{310 \cdot 10^{-5}} = 0,8.$$

$$q_c = 0,5 \cdot f_{cd} \cdot b_f \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 1(1 + 0,8) = 13050 \text{ кН/м}$$

Визначаємо величину дискримінанта

$$D_3 = d^2 \cdot q_c^2 - 4 k_\lambda - q_c M_{Ed} = 0,03^2 \cdot 13050^2 - 4 \cdot 0,45 \cdot 13050 \cdot 2,77 = 88204,95 \text{ кН}^2$$

Визначаємо розрахункове значення висоти стиснутої зони:

$$x_1 = \frac{dq_c - \sqrt{D_3}}{2k_\lambda q_c} = X_1 = \frac{0,03 \cdot 13050 - \sqrt{88204,95}}{2 \cdot 0,45 \cdot 13050} = 0,008 \text{ м}$$

$$x_1 \leq x_{1r}$$

$$x_1 = 0,008 \text{ м} < x_{1u} = 0,0715 \text{ м.}$$

Умову виконано. Тому для даного перерізу необхідне лише верхнє робоче армування.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні бетону

$$A_s = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}},$$

$$A_s = \frac{13050 \cdot 0,008}{435 \cdot 10^3} = 2,4 \text{ (см}^2\text{)}$$

Приймаємо верхню повздовжню арматуру 5Ø8 A500C. $A_s = 2,51 \text{ см}^2$

На всю плиту $A_s = 2,51 \cdot 1,19 = 3,02 \text{ см}^2$.

Крок стержнів $S=200 \text{ мм}$.

4.2.7. Розрахунок і конструювання монтажної і розподільчої арматури

У збірних залізобетонних конструкціях необхідно влаштовувати монтажні петлі, які забезпечують можливість їх зручного стропування, піднімання при монтажі та транспортуванню. Для улаштування монтажних петель застосовують тільки гарячекатану арматурну сталь з площадкою текучості класу A240C маркн ВСтЗсп2 та А300С. Міцність перерізу петель перевіряють розрахунком. Діаметр петлі підбирається за розтягуючою силою, що діє на цю петлю.

Приймаємо монтажну арматуру із сталі класу А240С.

Об'єм плити П-1 складатиметься з об'єму полички, об'єму двох повздовжніх ребер та об'єму трьох поперечних ребер

Об'єм полички:

$$V_{\text{пол}} = L \cdot B \cdot H_{\text{пол}} = 6,05 \cdot 1,19 \cdot 0,05 = 0,36 \text{ (м}^3\text{)},$$

де L - номінальна довжина плити;

B - ширина плити;

$H_{\text{пол}}$ - висота полички.

Об'єм двох повздовжніх ребер (без урахування полички):

$$V_{\text{пов.р}} = 2(L \cdot (H - H_{\text{пол}}) \cdot B_{\text{пов.р}}) = 2 \cdot (6,05 \cdot (0,3 - 0,05) \cdot 0,07) = 0,21175 \text{ (м}^3\text{)},$$

де L - номінальна довжина плити;

$B_{\text{пов.р}}$ - ширина повздовжнього ребра плити;

H - висота плити;

$H_{\text{пол}}$ - висота полички.

Об'єм трьох поперечних ребер (без урахування полички та повздовжніх ребер) :

$$V_{\text{поп.р}} = 3 \cdot (L_{\text{ооп.р}} \cdot (H_{\text{поп.р}} - H_{\text{пол}}) \cdot B_{\text{поп.р}}) = 3 \cdot (1,05 \cdot (0,15 - 0,05) \cdot 0,05) = \\ = 0,01575 \text{ (м}^3\text{)},$$

де $L_{\text{ооп.р}}$ - довжина поперечного ребра плити без урахування довжини поличок;

$B_{\text{поп.р}}$ - ширина поперечного ребра плити;

$H_{\text{поп.р}}$ - висота поперечного ребра плити полички; з урахуванням висоти

$H_{\text{пол}}$ - висота полички.

Загальний об'єм ребристої плити перекриття П- 1 складає:

$$V = V_{\text{пол.}} + V_{\text{пов.р}} + V_{\text{поп.р}} = 0,36 + 0,21175 + 0,01575 = 0,5875 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Вага плити П-1 складає:

$$G = 0,5875 \cdot 25 = 14,69 \text{ (кН)}$$

Зусилля, що припадатиме на петлю складає:

$$N = 14,69/3 = 4,9 \text{ кН.}$$

Приймаємо діаметр монтажної арматури 10мм.

Висоту провусини петлі h_1 при $\varnothing 10$ мм приймають:

$$h_1 \geq 60 \text{ мм} + \varnothing,$$

$$h_1 = 60 + 10 = 70 \text{ мм.}$$

Остаточно приймаємо: $h_1 = 70 \text{ мм} \geq 70 \text{ мм}$.

Умова виконується.

Довжина запуску арматури в бетон l_{an} приймаємо 300 мм.

$$l_{an} \geq 15 \cdot \varnothing,$$

$$300 \text{ мм} > 15 \cdot 10 = 150 \text{ мм}$$

Умова виконується.

$$l_{an} \geq 250 \text{ мм}$$

$$300 \text{ мм} > 250 \text{ мм.}$$

Умова виконується.

Глибину запуску арматури в бетон приймаємо 200 мм. При \varnothing стержня 10 мм приймаємо параметри: $R = 30 \text{ мм}$; $r = 20 \text{ мм}$; $a_1 = 30 \text{ мм}$; $a_2 = 75 \text{ мм}$.

Геометричні характеристики поперечного перерізу плити

1. Площа бетонного перерізу плити $A_c = 76000 \text{ мм}^2$

2. Площа перерізу всієї поздовжньої арматури

$$\sum A_s = 616,0 \text{ мм}^2$$

Так як $0,008A_c = 638 \text{ мм}^2 > \sum A_s = 616,0 \text{ мм}^2$

3. $A_{red} = A_c = 76000 \text{ мм}^2$

4. Обчислюємо статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані плити:

$$S_{red} = 740 \cdot 50 \cdot \left(300 - \frac{30}{2}\right) + 140 \cdot 80 \cdot 270 + 740 \cdot 30 \cdot \frac{30}{2} = 14476000 \text{ мм}^2$$

5. Відстань від осі, яка проходить через центр тяжіння приведенного перерізу, до нижньої грані плити:

$$y_0 = \frac{S_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} = \frac{14476000}{76000} = 190 \text{ мм}$$

6. Момент інерції приведенного перерізу відносно цієї ж осі:

$$I_{\text{red}} = \frac{740 \cdot 300^3}{12} - 2 \cdot \frac{(740 - 140)/2 \cdot 80^3}{12} = 774 \cdot 10^6 \text{ мм}^4$$

6. Момент опору приведенного перерізу відносно нижньої грані:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y_0} = \frac{774 \cdot 10^6}{190} = 4074 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

7. Те ж, відносно верхньої грані

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{h - y_0} = \frac{774 \cdot 10^6}{300 - 190} = 7036 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

1. Момент опору приведенного перерізу для розтягнутої грані рівняється

$$\text{Ядрова відстань } r = \frac{W_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} = \frac{4,074 \cdot 10^6}{7,6 \cdot 10^4} = 53,6 \text{ мм}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{cr}} &= \gamma \cdot f_{\text{ctm}} \cdot W_{\text{red}} + P(e_{\text{op}} + r) \\ &= 1,3 \cdot 1,55 \cdot 4,074 \cdot 10^6 + 191,56 \cdot 10^3 \cdot ((300/2) + 53,6) = \\ &= 39,01 \cdot 10^6 \text{ Нмм} = 39,01 \text{ кНм} < M_{\text{ed}} = 56,4 \text{ кНм} \end{aligned}$$

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант

Диптан Т.В.

Студент

Мохаммед М.

Розрахунок фундаментів

Аналіз ґрунтових умов

Ґрунти прийнято за завданням кафедри «Геотехніки». Основні показники фізико-механічних властивостей ґрунтів наведено у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Основні характеристики ґрунтів

Номер ґрунта		ІГЕ-1	ІГЕ -2	ІГЕ -3
Характеристика				
Зміст частинок, % за вагою діаметром, мм	>2	6	-	13
	2-0,5	16	-	53
	0,5-0,25	18	4	7
	0,25-0,1	18	-	19
	0,1-0,05	15	-	6
	0,05-0,005	20	26	2
	<0,005	7	70	-
$\rho_s, \text{т/м}^3$		2,65	2,74	2,64
$\rho, \text{т/м}^3$		1,92	2,1	2,02
w		0,2	0,13	0,18
w_L		0,25	0,31	-
w_p		0,18	0,13	-
$K, \text{м/с}$		1,81	4,11	60,12
ϕ^H		2	22	42
$c^H, \text{кПа}$		6,84	91,07	-
Наявність компресійних випробувань		-	+	-

Коротка характеристика ґрунтів

Ґрунт ПЕ-1

Основні параметри ґрунту по [21]. Ґрунт за кількістю глинистих частинок 7% за масою – супісок. Щільність скелета ґрунту визначимо за формулою

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,92}{1+0,2} = 1,6 \text{ т/м}^3. \quad (3.104)$$

Коефіцієнт пористості визначимо за формулою

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + w) - 1 = \frac{2,65}{1,92} (1 + 0,2) - 1 = 0,656. \quad (3.105)$$

Ступінь вологості визначимо за формулою

$$S_R = \frac{w\rho_s}{e\rho_w} = \frac{0,2 \cdot 2,65}{0,656 \cdot 1} = 0,81 > 0,8. \quad (3.106)$$

Відповідно до нерівності (3.106) ґрунт насичений водою. Число пластичності визначимо за формулою

$$J_p = w_L - w_p = 0,25 - 0,18 = 0,07. \quad (3.107)$$

Відповідно до нерівності (3.107) за кількістю пластичності ґрунт за класифікацією межує із суглинком. Показник плинності визначимо за формулою

$$J_L = \frac{w-w_p}{w_L-w_p} = \frac{0,2-0,18}{0,25-0,18} = 0,286. \quad (3.108)$$

Відповідно до нерівності (3.108) супісь класифікується як пластична. За вмістом частинок: більше 2мм часток зустрічаються - супісок з великими включеннями мінеральних частинок. За рівнем водопроникності $0,30 < K < 3$ – водопроникна

Ґрунт ПЕ-2

Ґрунт за кількістю глинистих частинок 70% за масою – глина. Щільність скелета ґрунту визначимо за формулою

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{2,1}{1+0,13} = 1,86 \text{ т/м}^3. \quad (3.109)$$

Коефіцієнт пористості визначимо за формулою

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + w) - 1 = \frac{2,74}{2,1} (1 + 0,13) - 1 = 0,474. \quad (3.110)$$

Ступінь вологості визначимо за формулою

$$S_R = \frac{w\rho_s}{e\rho_w} = \frac{0,13 \cdot 2,74}{0,474 \cdot 1} = 0,75 < 0,8. \quad (3.111)$$

Відповідно до нерівності (3.111) ґрунт середнього ступеня водонасичення. Число пластичності визначимо за формулою

$$J_p = w_L - w_p = 0,31 - 0,13 = 0,18 > 0,17. \quad (3.112)$$

За кількістю пластичності ґрунт класифікується як глина. Показник плинності визначимо за формулою

$$J_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0,13 - 0,13}{0,31 - 0,13} = 0. \quad (3.113)$$

За кількістю плинності глина класифікується як напівтверда глина. За вмістом частинок: більше 2мм частинок немає – глина без великих включень мінеральних частинок.

Ґрунт ПЕ-3

Ґрунт має переважання фракції 2-0,5, тобто. ґрунт можна віднести до піщаних. Щільність скелета ґрунту визначимо за формулою

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{2,02}{1+0,18} = 1,71 \text{ т/м}^3 \quad (3.114)$$

Коефіцієнт пористості визначимо за формулою

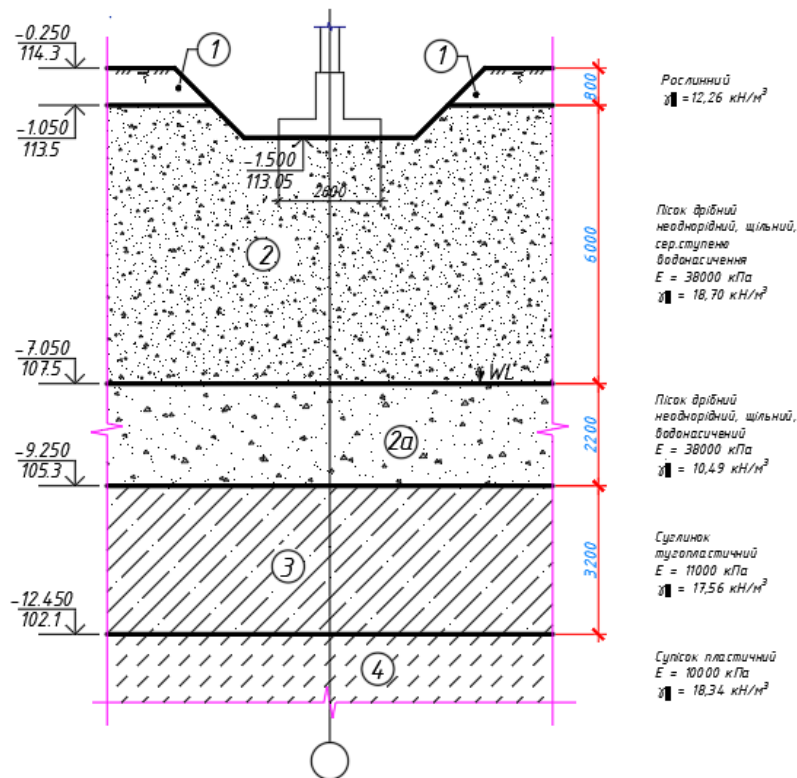
$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + w) - 1 = \frac{2,64}{2,02} (1 + 0,18) - 1 = 0,54. \quad (3.115)$$

Ступінь вологості визначимо за формулою

$$S_R = \frac{w \rho_s}{e \rho_w} = \frac{0,18 \cdot 2,64}{0,54 \cdot 1} = 0,88 > 0,8. \quad (3.116)$$

За рівнем вологості ґрунт насичений водою. За вмістом частинок: більше 2мм часток зустрічаються – пісок із великими включеннями мінеральних частинок. За рівнем водопроникності $K = 60,12$ пісок дуже водопроникний.

Геологічний розріз із зазначенням глибин розташування ґрунтів вказаний малюнку 3.26.



Малюнок 3.26 – Геологічний розріз

1 Розрахунок глибини промерзань ґрунту

Розрахунок глибини промерзання проведемо згідно з п. 2.27 [22] за формулою

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (3.117)$$

де M_t - безрозмірний коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в Рівному, що приймаються за [1], визначається за формулою

$$M_t = -(-14,2 - 13,8 - 7,3 - 3,6 - 10,6) = 49,5. \quad (3.118)$$

где d_0 - величина, згідно з п.2.27[2] для супісків, дорівнює .

Нормативну глибину промерзання визначимо за формулою

$$d_{fn} = 0,28 \sqrt{49,5} = 1,97 \text{ м}. \quad (3.119)$$

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту для будівель з підлогами по ґрунту та розрахунковою температурою повітря +23 ОС розраховується за формулою

$$d_f = k_h d_0 = 0,6 \cdot 1,97 = 1,18 \text{ м}, \quad (3.120)$$

де $k_h = 0,5 + 0,1 = 0,6$ - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, приймаємо як для фундаментів будівлі, що опалюється.

Остаточно приймаємо глибину закладення фундаменту, з урахуванням відсутності ґрунтових вод та рекомендацій п.2.30 [22] приймаємо $d_f = 1,5$ м.

Розраховуємо один фундамент – фундамент рами

1 Розрахунок основи фундаменту рами

Навантаження на фундамент, що діє: $N = 157,9$ кН, $M = 83,1$ кН, $Q = 26,1$ кН.

Розрахункове навантаження від фундаментної балки отримаємо за формулою

$$G_3 = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 5,3 \cdot 2500 \cdot 9,8 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 20,4 \text{ кН}, \quad (3.121)$$

Для розрахунку підстав розрахункове навантаження приймається за формулою

$$G_3^n = \frac{20,4}{1,1} = 18,5 \text{ кН}. \quad (3.122)$$

Ексцентриситет застосування даного навантаження отримаємо за формулою $e_3 = \frac{700}{2} + 0,15 = 500$ мм. (3.123)

Вага фундаменту та покриттів на його уступах при першому наближенні приймаємо $N_y = 52,6$ кН, тоді повне зусилля біля підшви фундаменту приймемо за формулою $N_f^n = 52,6 + 157,9 + 18,5 = 229$ кН. (3.124)

Визначимо моменти на рівні підшви за формулою

$$M_{f1}^n = M - Qh_f - G_3^n e_3 = 83,1 - 26,1 \cdot 1,5 - 18,5 \cdot 0,5 = 42,5 \text{ кНм}. \quad (3.125)$$

$$e_0 = \frac{M_{f2}^n}{N_{f2}^n} = \frac{42,5}{229} = 0,186 \text{ м}. \quad (3.126)$$

Розрахунковий опір пилувато-глинистого ґрунту спочатку приймемо по табл. 3 [22] $R_0 = 230$ кПа.

Попередні розміри фундаменту приймаємо за формулою

$$b = \frac{N}{2 \cdot R_0 \cdot a} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{24 R_0 e_0 a}{N}} \right) = 2,3 \text{ м}, \quad (3.127)$$

где a – довжина фундаменту приймаємо при першому наближенні, $a=2,6$ метра.

Ширину фундаменту приймемо $b=2,1$ м.

Розрахунок підстави ведемо відповідно до вимог п. 2.41 [22].

Розрахунковий опір основи фундаменту отримаємо за формулою

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left(M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c C_{II} \right), \quad (3.128)$$

где γ_{c1} - визначаємо по [22], таблиця 3, приймаємо $\gamma_{c1} = 1,2$, т.к. $I_L=0,286$;

γ_{c2} - визначаємо по [22], відповідно до прим. 2 к табл. 3, $\gamma_{c2} = 1$;

k - приймаємо рівним 1,1 т.к. компресійні випробування відсутні;

k_z - приймаємо рівним 1;

M_γ, M_q, M_c - визначаємо за табл. 4 [22], для кута внутрішнього тертя рівного 26, відповідно отримуємо $M_\gamma = 0,84$, $M_q = 4,37$, $M_c = 6,9$;

$\gamma_{II}, \gamma'_{II}$ - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів вище та нижче підосви фундаментів, $\gamma'_{II} = 18,86 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$; $\gamma_{II} = 20,58 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$;

d_1 - глибина закладання фундаменту, $d_1 = 1,5$ м;

d_b - глибина підвалу, т.к. підвалу немає, то $d_b = 0$;

C_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту,

$$C_{II} = 6,84 \cdot 10^3 \text{ Па}.$$

Розрахунковий опір ґрунту при ширині фундаменту 2,6 метра дорівнює $R = 181,8$ кПа.

Геометричні характеристики підосви фундаменту розрахуємо за формулою

$$W_f = \frac{ba^2}{6} = \frac{1,2 \cdot 1,8^2}{6} = 1,648 \text{ м}^3. \quad (3.129)$$

$$A_f = ab = 1,2 \cdot 1,8 = 2,16 \text{ м}^2. \quad (3.130)$$

Тиск на основу отримаємо за формулою

$$p = \frac{N_f^n}{A_f} = \frac{229}{2,16} = 106 \text{ кПа} < R = 181,8 \text{ кПа}. \quad (3.131)$$

Максимальний крайовий тиск підшви фундаменту визначимо за формулами

$$p_{max} = p + \frac{M_{f1}^n}{W_f} = 106 + \frac{42,5}{0,648} = 171,7 \text{ кПа} < 1,2R = 218,2 \text{ кПа}. \quad (3.132)$$

Мінімальний крайовий тиск підшви фундаменту визначимо за формулою $p_{min} =$

$$p - \frac{M_{f1}^n}{W_f} = 106 - \frac{42,5}{0,648} = 4,0 \text{ кПа} > 0 \text{ кПа}. \quad (3.133)$$

3 Розрахунок опаді основи фундаменту рами

Осада основи S визначається методом пошарового підсумовування за формулою

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i} < S_u, \quad (3.134)$$

де - безрозмірний коефіцієнт, рівний 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ - середнє значення додаткової вертикальної нормальної напруги в i -му шарі ґрунту, рівне напівсумі зазначених напруг на верхній z_{i-1} и нижній z_i межах шару по вертикалі, що проходить через центр підшви фундаменту (см. пп. 2-4 [22]);

h_i и E_i - відповідно товщина та модуль деформації i -го шару ґрунту;
 n - число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

Розрахунок опаді ведемо для другого розрахункового випадку з максимальним тиском на основу $p = 106$ кПа.

Вертикальний тиск на основу визначимо за формулою

$$P_0 = p - \gamma_{II} d = 106 - 18,86 \cdot 1,5 = 83,4 \text{ кПа}. \quad (3.135)$$

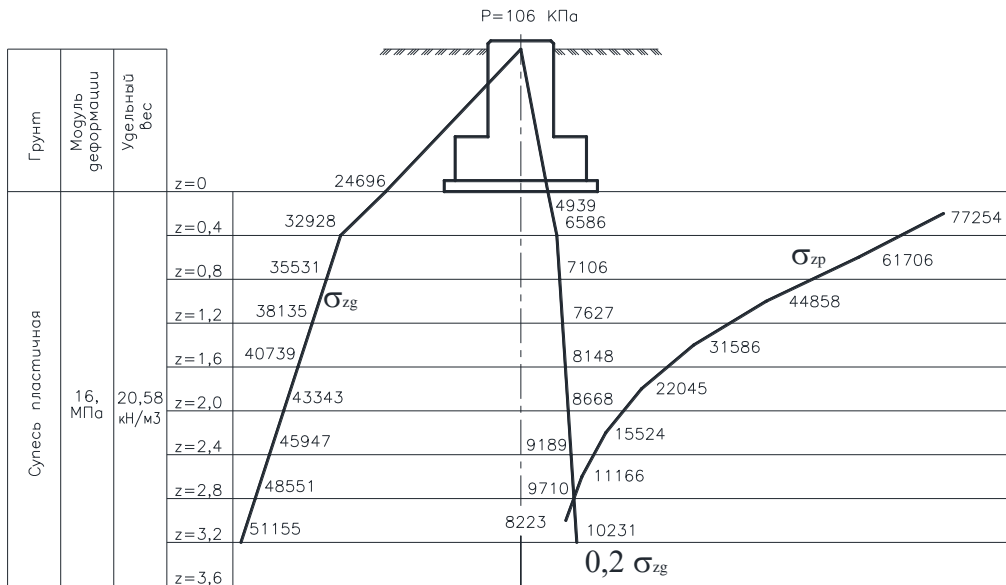
Ширина основи фундаменту дорівнює 2600 мм, тоді висоту шару ґрунту приймаємо рівною $h_i = (0,2..0,4)1,2 = 0,24...0,48$ м. Приймаємо $h_i = 0,4$ м. Модуль деформації ґрунту приймаємо згідно [22] таблиця 3 $E=16$ МПа. Зважаючи дія води враховується з глибини $z_i=0,4$ метра за формулою

$$\gamma_i = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} \quad (3.136)$$

Розрахунок надано у вигляді таблиці 3.12. Стиснену товщу враховуємо тільки в діапазоні до $0,2\sigma_{zgi} > \sigma_{zpi}$ (z_i от 0 до 3,6). Осаду в цій товщі дорівнює 5,4 мм при допустимому осаді 12 см, відповідно фундамент може бути застосований. Також у стиснутій товщі згідно з геологічним розрізом немає зміни ґрунту, тобто. фундамент встановлений лише на ґрунт номер ПЕ-1. Ескіз до розрахунку осад фундаменту рами наведено малюнку 3.27.

Таблиця 3.12 - Розрахунок осідання фундаменту рами

$Z_i, \text{ м}$	$\frac{2z_i}{b}$	α_i	$\sigma_{zpi} = \alpha_i P_0$ КПа	$\sigma_{zpi}^m = \frac{\sigma_{zpi-1} + \sigma_{zpi}}{2}$ КПа	$\sigma_{zgi} = \gamma_i d_1 + \sum \gamma_i h_i$ КПа	$0,2\sigma_{zgi}$ КПа	Е, МПа	$S_i = 0,8 \frac{\sigma_{zpi}^m h_i}{E_i}$, м
0	0	1	83368		24696	4939	16	
0,4	0,667	0,853	71140,693	77254,347	32928	6586		0,001545
0,8	1,333	0,554	46158,083	61706,215	35531,865	7106		0,001234
1,2	2	0,336	28011,648	44858,931	38135,729	7627		0,000897
1,6	2,667	0,22	18313,171	31586,051	40739,594	8148		0,000632
2,0	3,333	0,15	12505,2	22045,625	43343,459	8668		0,000441
2,4	4	0,108	9003,744	15524,685	45947,324	9189		0,00031
2,8	4,667	0,082	6808,387	11166,536	48551,188	9710		0,000223
3,2	5,333	0,063	5279,973	8223,3	51155,053	10231		0,000164
Σ								5,4 мм



Малюнок 3.27 - Розрахункова схема визначення осадки основи фундаменту рами методом пошарового підсумовування

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Консультант Клис М.В.

Студент Мохаммед М.

У відповідності до завдання з проекту необхідно розробити технологію монтажу одноповерхової безкранової промислової будівлі з збірних залізобетонних конструкцій.

Будівля складається з трьох уніфікованих типових секцій довжиною 60 і 18 м.

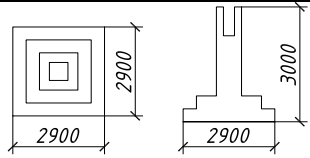
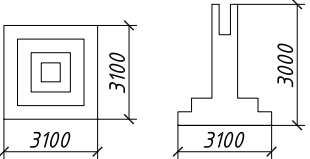
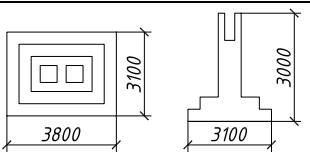
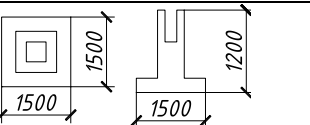
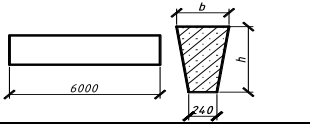
У кожній секції три прольоти по 18м, з кроком колон і кроквяних ферм 6м. Висота до низу кроквяної ферми 10.2м. Всі конструкції залізобетоні збірні типові.

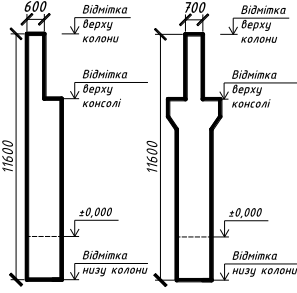
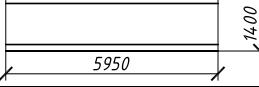
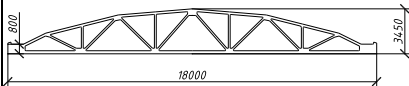
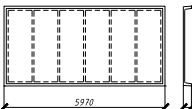
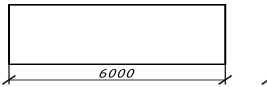
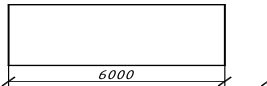
Кроквяних ферми передбачені з паралельними поясами. Для стінових огорожень в пролітних торцевих частинах будівлі необхідно улаштування колон фахверку кроком 6м. Довжина стінової панелі 6м по повздовжнім сторонам будівлі та по торцевим пролітним частинам . Загальна довжина та ширина будівлі в осях -72.5 x 139м.

Характеристика монтажних елементів, обсяг монтажних робіт.

Підрахувавши за заданою схемою будівлі кількість монтажних елементів за марками

та визначивши їх масу за довідником, альбомами збірних уніфікованих елементів і даними дод.1, складаємо таблицю переліку збірних конструкцій та обсягів робіт.

Елемент	Марка	Ескіз	Кількість елементів				Маса, т Об'єм, м ³	
			Разом	1 діл.	2 діл.	3 діл.	1 елемент	Всіх
1. Фундаментні блоки								
- Під крайні колони	Ф1		58	20	18	20	4.372	253.58
- Під середні колони	Ф2		87	30	27	30	5.194	451.88
- Під спарені колони деформаційного шва	Ф3		10	5	0	5	6.66	66.6
- Під фахверкові колони	Ф4		16	8	0	8	4.5	72
2. Фундаментні балки	ФБ-1		86	33	20	33	1.8	154.8

3. Колони:									
- Крайні	К1		66	22	22	22	8	528	
- Середні	К2		99	33	33	33	10.1	999.9	
- фахверкові	КФ		16	8	0	8	4.7	75.2	
4. Підкранові балки	ПБ-1		240	80	80	80	4.2	1008	
5. Кроквяні ферми	ФК-1		132	44	44	44	6.8	897.6	
6. Плити покриття	ПП		720	240	240	240	2.9	2088	
6. Стінові панелі	СП-1		172	66	40	66	3.7	636.4	
	СП-2		430	165	100	165	2.5	1075	

2.1. Вибір методу монтажу.

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.


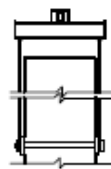
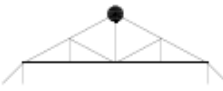
У даному проекті секції будівлі без промислових кранів з кроком колон - 12м.


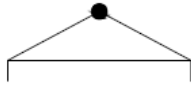
Комплекс монтажних робіт ділимо на чотири спеціалізовані потоки:

1. Монтаж фундаментних блоків.
2. Монтаж колон.
3. Монтаж ферм та плит покриття.
4. Монтаж стінових панелей та фундаментних балок.

2.2. Вибір монтажних захватних засобів.

Монтажні захватні засоби для піднімання конструкцій вибираємо для окремих конструкцій по довідникам.

<i>Таблиця 2. Захватні засоби для піднімання конструкцій</i>				
<i>Характеристика</i>	<i>Принципова схема</i>	<i>Маса, т.</i>	<i>Висота над конструкцією, м.</i>	<i>Необхідна кількість, шт.</i>
<i>Стропи вантажопідйомністю 6т для монтажу фундаментних блоків.</i>		<i>0.20</i>	<i>5.00</i>	<i>2</i>
<i>Уніфікована траверса для монтажу колон з штирьовим захватом, вантажопідйомність 10т.</i>		<i>0.095</i>	<i>0.60</i>	<i>1</i>
<i>Траверса для монтажу ферм та підкрюквяних балок, вантажопідйомність 12т.</i>		<i>0.65</i>	<i>2.70</i>	<i>1</i>

<i>Таблиця 2. Захватні засоби для піднімання конструкцій</i>				
<i>Характеристика</i>	<i>Принципова схема</i>	<i>Маса, т.</i>	<i>Висота над конструкцією, м.</i>	<i>Необхідна кількість, шт.</i>
<i>Стропи для монтажу плит покриття площею до 25м2.</i>		<i>0.40</i>	<i>4.50</i>	<i>2</i>
<i>Траверса для монтажу стінових панелей вантажопідйомністю 5 т</i>		<i>0.15</i>	<i>2.50</i>	<i>1</i>

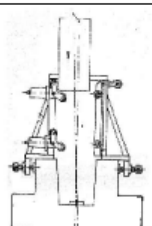
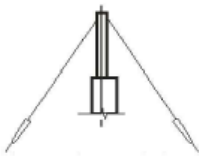
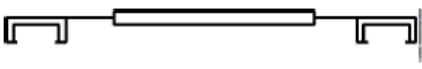
2.3. Вибір способів закріплення конструкцій у проектне положення.

Способи закріплення конструкцій розрізняються тимчасові і постійні. За довідниками вибираємо способи закріплення конструкцій, а дані записуємо в таблицю 3.

Тимчасове закріплення конструкцій має забезпечувати стійкість їх у проектному положенні на період вивіряння, постійного закріплення і технологічного вистоявання

бетону у стиках. Без тимчасового закріплення можна встановлювати тільки статично стійкі конструкції, які не змінюють свого положення під дією тимчасових навантажень і сил.

Обираємо індивідуальні засоби кріплення- клини, клинові вкладки, розчалки, підкоси, розпірки, які зазвичай використовують для закріплення окремих статично нестійких монтажних елементів і конструкцій.

<i>Таблиця 3. Засоби для тимчасового закріплення і вирівнювання конструкцій</i>			
<i>Характеристика</i>	<i>Принципова схема</i>	<i>Маса, т.</i>	<i>Необхідна кількість, шт.</i>
<i>Кондуктор для автоматизованої вивірки колон</i>		<i>1.23</i>	<i>4</i>
<i>Розтяжка для тимчасового закріплення і вирівнювання підкрівельних балок та першої у прогоні кроквяної ферми.</i>		<i>0.28</i>	<i>4</i>
<i>Розчалки для тимчасового закріплення і вирівнювання кроквяних ферм.</i>		<i>0.05</i>	<i>2</i>

2.4. Визначення монтажних характеристик елементів.

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій одноповерхових промислових будівель виконується самохідними стріловими кранами. Відповідно до переліку робіт, монтаж планується здійснювати з попереднім розкладання усіх елементів надземної частини будівлі. З метою попереднього розвантаження передбачається залучення автокрана в дні завезення конструкцій.

Укрупнення конструкцій на будівельному майданчику не передбачається.

Транспортування конструкцій до об'єкта планується здійснювати автотранспортом безпосередньо від постачальника.

Для кожного прийнятого потоку, з урахуванням прийнятої схеми руху монтажного механізму (розвитку фронту робіт, а саме можливих напрямках його здійснення вздовж або поперек прольоту), вибирається монтажний кран, який послідовно встановлює всі збірні елементи будівлі, включені до розглядаємого потоку.

На організаційно-технологічну структуру монтажу впливають наступні монтажні

характеристики - будівельний габарит об'єкта, та монтажні: маса конструкцій, висота їх піднімання і вильоти.

Монтажна маса конструкції визначається загальною масою, яку треба підняти, перемістити та встановити в проектне положення залежно від прийнятого способу підйому. Величину визначаємо лише для найважливіших елементів за кожним спеціалізованим потоком, як суму маси монтованого елемента за таблицею 1 і маси пристосування

монтажної оснастки - стропів, траверс, розчалок та ін., яку беруть за таблицею 2.

Монтажна висота (H_m)- технологічно необхідна мінімальна висота підйому монтажних елементів що забезпечує їх монтаж.

$$H_m > h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

де h_1 - висота від рівня стоянки крана до рівня опори монтованого елемента, м;

h_2 - висота піднімання елемента над опорою, м;

h_3 - висота елемента, який монтують, м;

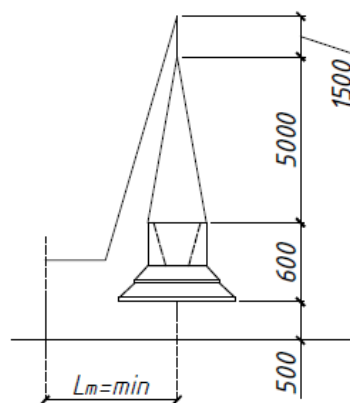
h_4 - висота захватного засобу, м.

Монтажну висоту будемо враховувати для самого високого вертикального елемента - колони, горизонтального, що знаходиться на самій високій позначці - плити покриття та самого важкого елемента на цій висоті - це кроквяні ферми.

Монтажний виліт визначається як мінімально необхідний виліт стріли крана для монтажу даної конструкції.

Визначаємо монтажні характеристики для окремих конструкцій.

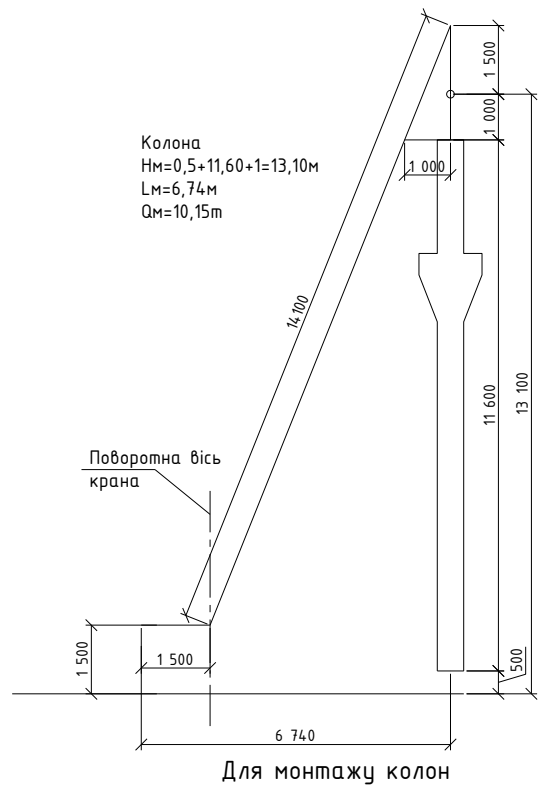
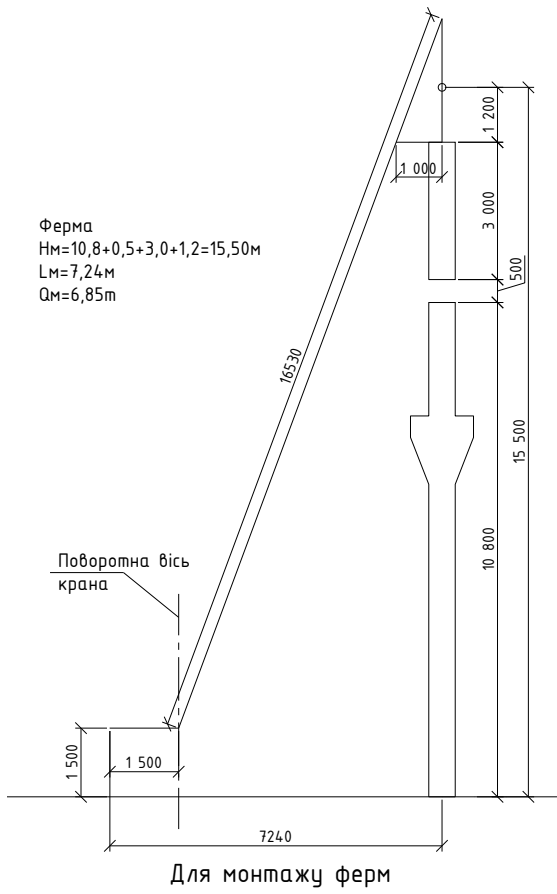
фундаментні блоки - планується здійснювати монтаж при розташуванні крана на дні котлована на мінімальному вильоті стріли.

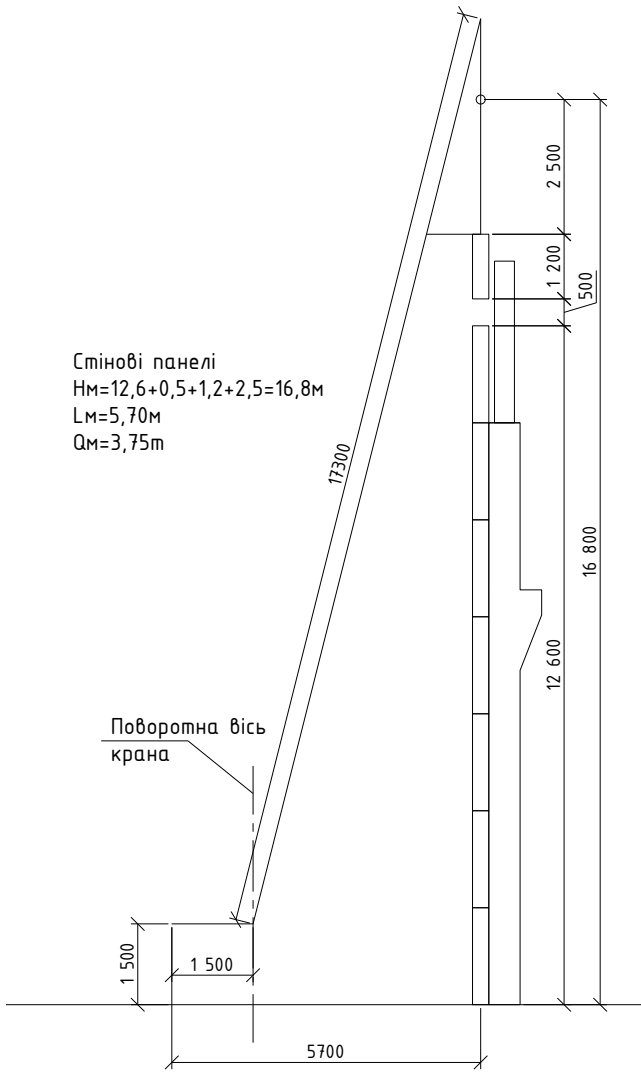


$$Q_m = 4,9 + 0,2 = 5,1 \text{ т}$$

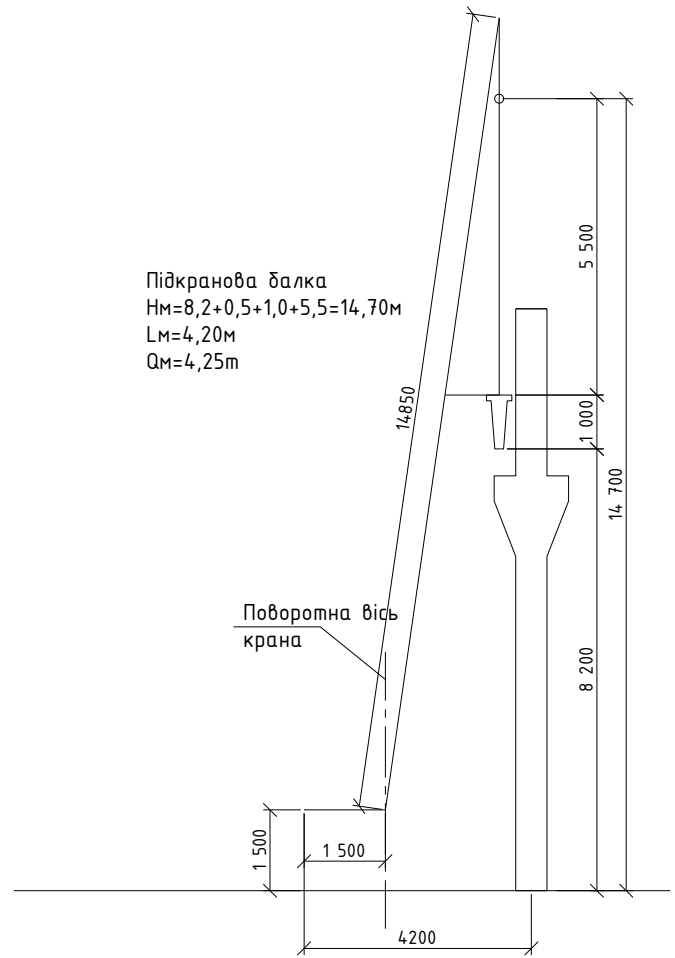
$$H_m = 0,5 + 0,6 + 5 + 1,5 = 7,6 \text{ м}$$

$$L_m = \min$$



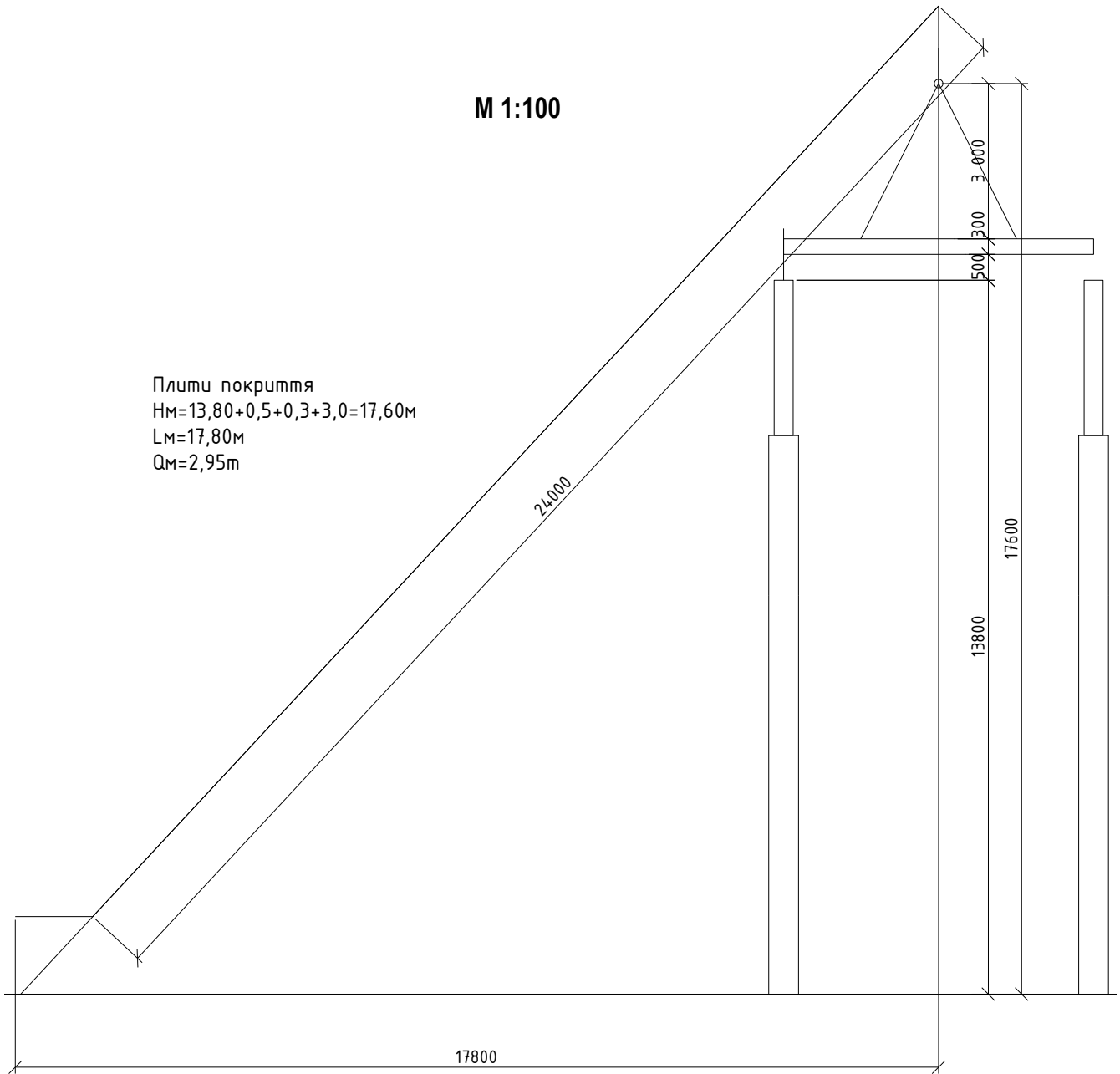


При монтажі стінових панелей



При монтажі підкранових балок

М 1:100

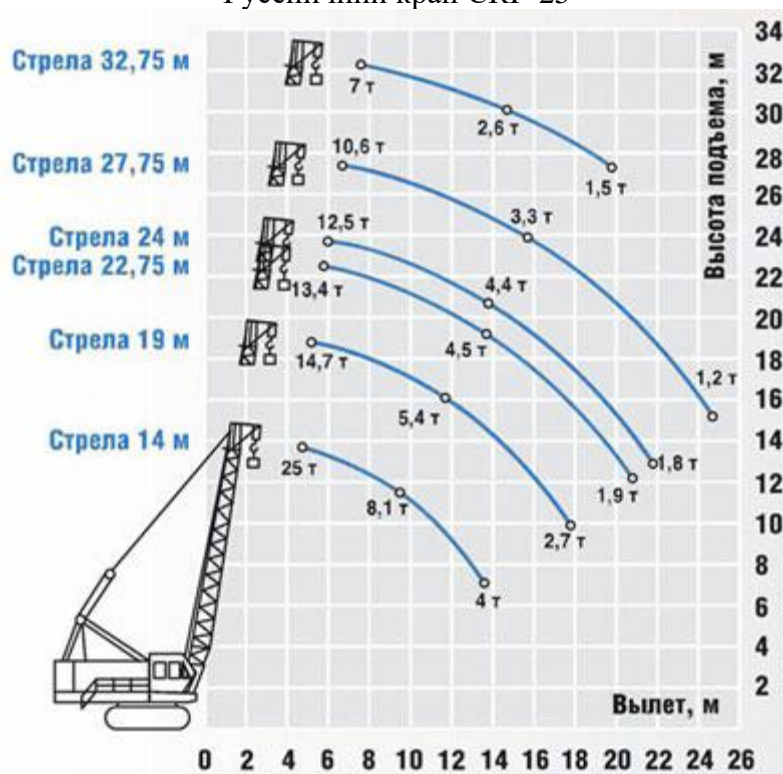


Технічний вибір кранів

№ п/п	Найменування конструкцій	Д. вим.	Монтовані конструкції					
			Колона	кранові балки	Ферми	Покриття	нові панелі	
Потрібні показники								
	висота підйому стріли	м	13,1	14,7	15,5	17,60	16,80	
	вильот стріли	м	min	min	min	12,8	min	
	довжина стріли	м	14,1	14,85	16,53	32,0	17,30	
	монтажна маса конструкцій, Q_m	т	10,15	4,25	6,85	2,95	3,75	
№	Прийняті параметри кранів	Д. вим.	Прийняті крани					
1	висота підйому крюка, H_m	max	м	14,0	13,8	16,8	16,8	14,0
		min	м	7,0	6,0	9,2	9,2	7,0
		раб	м	14,0	13,80	15,5	15,5	14,0
2	Вильот стріли	max	м	13,8	13,0	16,1	16,1	13,8
		min	м	4,8	2,2	4,2	4,2	4,8

		раб	м	4,8	2,20	13,0	13,0	4,8
3	вантажопідійомніс	max	т	25	25	23	23	25
		min	т	4	6	3,4	3,4	4
		раб	т	25	25	9,9	9,9	25
4	Довжина стріли, м		м	14	13,5	21,5	21,5	14
Приймаємо				СК-251	СКГ-25	РДК-250	РДК-250	ДСК-251

Гусеничний кран СКГ-25



Прийняті варіанти технічних вирішень відрізняються один від одного лише типом провідних засобів механізації. В основу порівняння варіантів технологічних вирішень покладено порівняння варіантів комплектів кранів.

3.1. Визначення трудових затрат.

Трудові затрати визначаються на основі Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 [4], чи за таблицями додатка Б і

У нормах враховане виконання повного комплексу основних робіт з установки конструкцій, що включає: розвантаження, необхідне сортування й транспортування матеріалів і виробів від приоб'єктного складу в зону дії монтажного крана, підйом, установку, вивірку й закріплення конструкцій.

У нормах також враховані супровідні роботи:

- установка, перестановка й збирання (зняття) риштовання, колісок, сходів, кондукторів і монтажних пристосувань;
- транспортування бетону, розчину й інших матеріалів до місця укладання;
- влаштування постелі з розчину або бетону;
- зрізка й загинання петель;
- очищення встановлюваних конструкцій, місць установки й сполучень;
- влаштування огорожень і інших засобів захисту, що передбачаються правилами техніки безпеки провадження робіт;

- інші допоміжні роботи, необхідні при провадженні робіт.

З норм вибирають затрати праці робітників будівельників та затрати часу роботи будівельних кранів на виконання монтажних процесів. Визначення загальних витрат праці.

N	Найменування процесів	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Об'єднання за ДСТУ	Трудозатрати на одиницю за		Трудозатрати всього		Склад ланки
					Чол-год	Маш-год	Чол-год	Маш-год	Середній розряд
1	Монтаж фундаментних блоків масою до 3,5т	100 шт	1.16	7-1-6	278.4	77.14	322.944	89.4824	3,4
2	Монтаж фундаментних блоків масою більше 3,5т	100 шт	0.02	7-1-7	4.031	101.07	8.062	2.0214	3,4
3	Монтаж колон масою до 6т	100 шт	0.18	7-5-12	1294.85	263.84	233.073	47.4912	3,7
4	Монтаж колон масою до 8т	100 шт	0.52	7-5-13	143.4	310.29	74.568	161.351	3,7
5	Монтаж колон масою до 10т	100 шт	0.52	7-5-14	1638.5	380.19	852.02	197.699	3,7
6	Монтаж кроквяних ферм прогоном 24м	100 шт	0.72	7-12-19	2086	523.02	1501.92	376.574	4,4
7	Монтаж плит покриття площею 18м ²	100 шт	5.76	7-13-8	400.2	104.12	2305.15	599.731	3,5
8	Монтаж фундаментних балок довжиною до 6м	100 шт	0.72	7-1-15	543.75	66.31	391.5	47.7432	3,8
9	Монтаж панелей стін довжиною 6м, площею 7,2м ²	100 шт	6.4	7-16-1	816.35	175.65	5224.64	1124.16	4,1
10	Заповнення вертикальних швів стінових панелей ущільнюючими прокладками	100 м шва	10.368	7-19-2	9.44	-	97.8739	-	3,4
	Герметизація мастикою швів стінових панелей :	100 м шва							
	Горизонтального		52.08	7-19-3	23.06	-	1200.96	-	3,5
	вертикального		10.368	7-19-4	27.55	-	285.638	-	3,7
	Всього						12498.4	2646.25	

Згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 (Визначення тривалості будівництва об'єктів) замовником

може бути встановлено вимоги щодо тривалості будівництва (директивна тривалість будівництва). В роботі тривалість монтажу конструкцій обумовлюється завданням. Так при завданні виконати монтаж конструкцій для прикладу за 2 місяці $T=2 \times 24 \times 2=96$ змін

Одержуємо

$$n=330,78$$

$$96 = 3,44 \approx 4 \text{ крани}$$

Визначаємо потребу кранів для окремих спеціалізованих монтажних потоків.

$$n_i = n Q_i$$

$$T_{m-g}$$

де - n_i - потреба в кранах для i -го спеціалізованого потоку; Q_i - затрати машинного часу для виконання робіт i -го спеціалізованого потоку маш.-зм; T_{m-g} - загальні

трудозатрати в машино-годинах.

Таблиця 6. Визначення кількості кранів для окремих спеціалізованих потоків.

N	Найменування процесів	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Об'єднання за	Трудозатрати маш-зм	Потреба кранів		
						пі	Варіант 1	Варіант 2
1	Монтаж фундаментних блоків та колон	100 шт	2.4	7-1-6 7-1-7 7-5-12 7-5-13 7-5-14	62.2556	0.75283	КТА-25	ДЕК-251
2	Монтаж кров'яних ферм та плит покриття	100 шт	6.48	7-12-19 7-13-8	122.038	1.47576	МКТ-40	ДЕК-251
3	Монтаж фундаментних балок та стінових панелей	100 шт	7.12	7-1-15 7-16-1	146.488	1.77141	КТА-25	ДЕК-251
	Всього					4		

Призначаємо:

· для варіанту 1: 2 крани СКГ-25

Визначення раціонального варіанту на виробництві проводять із умов наявності власних марок кранів, можливостей оренди та орендної ціни. Враховуються також умови будівництва. Для будівництва одноповерхових промислових будівель значних площ, в періоди можливих замокань ґрунтів (весняний під час танення снігів та льоду, осінній дощовий, тощо) зручніше на майданчику застосовувати крани на гусеничному ході.

Варіанти комплектів кранів також зрівнюються за можливими термінами виконання робіт, визначеними на основі графіків потокового виробництва - циклограм.

4. Побудова графіка виконання монтажних робіт.

Графік виконання монтажних робіт у складі проекту виконується у виді циклограми.

Для організації потокового виконання робіт визначаються:

- спеціалізовані потоки;
- монтажні машини та бригади робітників для окремих спеціалізованих потоків;
- терміни виконання робіт для окремих спеціалізованих потоків;
- простір об'єкта розбивається на захватки - монтажні дільниці.
- виконується графік потокового виконання робіт - циклограма.

4.1. □изначення спеціалізованих потоків.

Процеси із заробляння стикових з'єднань (бетонування стиків та зварення стикових з'єднань конструкцій), що не потребують застосування кранів, виконують включаючи їх в монтажні спеціалізовані потоки. Таким чином, виділяємо наступні спеціалізовані потоки:

1. Монтаж фундаментних блоків та колон.
2. Монтаж ферм та елементів покриття.

3. Монтаж фундаментних балок та панелей стін.

4. Герметизація швів стінових панелей.

4.1. Складання таблиці технологічних розрахунків.

Склад бригади та терміни виконання робіт для окремих спеціалізованих потоків вираховуються складанням таблиці технологічних розрахунків.

Відомість інвентарю та допоміжних матеріалів при монтажі

конструкцій. Інструменти, засоби та пристосування для виконання монтажних робіт підбирають

на основі знань виконання процесів, ресурсних елементних кошторисних норм,

марки інвентарних засобів приймають за довідниками [2]. Кількість визначають

залежно від кількості паралельно виконуваних монтажних процесів.

Відомість потреби у машинах, механізмах, інструменті та інвентарі

Найменування	Марка	Кількість	Характеристика
Кран	СКГ-25	1	

Матеріали, інвентар, інструмент

№	Найменування	Марка	Одиниця виміру	Кільк.
1	Бетон	С25,С15	м3	112
2	Розчин цементний		м3	85
3	Антикорозійна паста		кг	190
4	Трансформатор	СТШ-250	шт.	2
5	Електроди		кг.	260
6	Цвяхи		кг.	385
7	Зварювальний апарат		шт.	2
8	Присава дроби́на	Ла-7	шт.	4
9	Теодоліт	2Т-30П	шт.	1
10	Нівелір	Н-3	шт.	1
11	Пилка поперечна		шт.	1
12	Рулетка 30м		шт.	2
13	Болти з гайками	М16	кг.	6790

Охорона праці при монтажі будівельних конструкцій.

До початку робіт на територію монтажної площадки потрібно огородити (в населених місцях) встановити показники робочих проходів і проїздів, визначити небезпечні зони і позначити відповідними знаками їх положення на майданчику..

Монтажні облаштування, а також захватні пристрої повинні бути випробувані відповідальними особами технічного персоналу будівництва.

Забороняється підйом конструкцій, в яких пошкоджені монтажні петлі.

Захватні пристосування дозволяється знімати лише після установа в проектне положення і закріплення конструкцій.

Не дозволяється виконання робіт на висоті у відкритих місцях при дощу, снігу і

швидкості вітру більше 15 м/с.

Монтажники забезпечуються страхованими поясами, за допомогою яких вони міцно прикріплюють себе до закріплених конструкцій.

Під місцями виконання монтажних робіт у межах небезпечних зон виконання інших видів робіт, а також рух транспорту і людей заборонено.

При роботі в нічний час монтажна площадка повинна бути освітлена прожекторами або лампами.

При виконанні електрозварювальних робіт потрібно дотримуватись правил по електробезпеці і виконувати вимоги по захисту людей від шкідливого впливу променів електричної дуги.

Монтаж конструкцій повинен проводитись з обов'язковим дотриманням правил техніки безпеки по будівельно-монтажних роботах згідно СНІП III-4-80*.

СПЕЦЧАСТИНА

Консултант Клис М.В.

Студент Мохаммед М.

1.1. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення

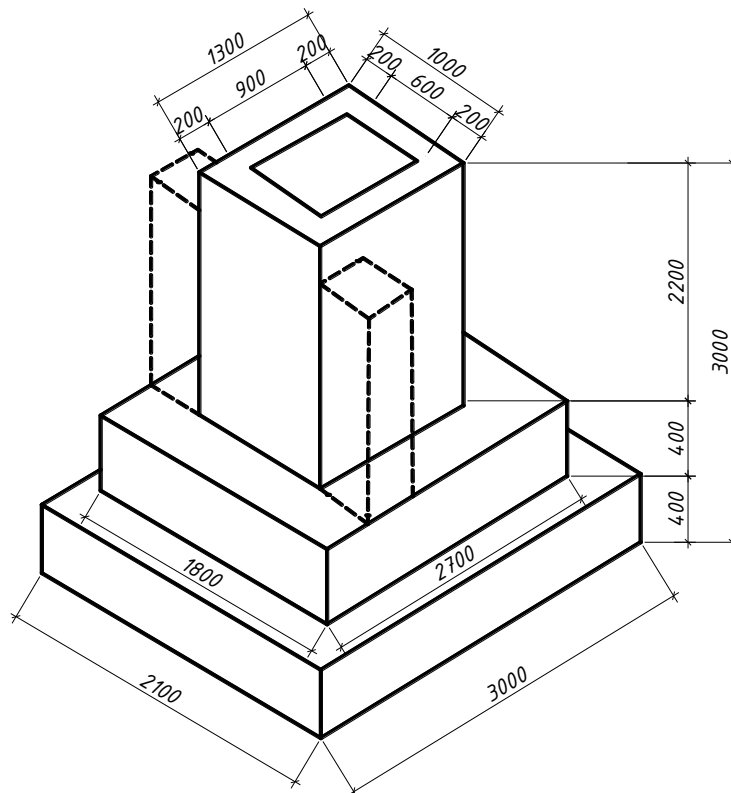
Цех машинобудівного заводу запроєктований у вигляді будівлі, яка складається з одного багато прольотного одноповерхового блоку прямокутної форми, що зводиться з метою експлуатації підприємств з горизонтальним технологічним процесом виробництва.

Кількість кранів та їх вантажопідйомність визначаються технологією підприємства. У проекті прийнято, що в прольоті встановлюється один кран вантажопідйомністю 10 т на температурний блок. З метою експлуатації мостових кранів по колонах встановлені підкранові балки. Виходячи з технології промислового виробництва, в цеху запроєктовані 6 воріт. План цеху наведено на рис. 1.

Блок Б. Кількість прольотів розміром 18 м - 4. Ширина блоку - 72 м, довжина - 180 м. Крок зовнішнього ряду колон - 6 м, внутрішнього - 6 м. По торцях будівель для кріплення стінових панелей запроєктовані фахверкові колони через 6м. Плити покриття прийнято розміром 6х3 м у всіх прольотах .

За відмітку $\pm 0,00$ прийнято чисту підлогу. Відмітка низу кроквяної конструкції – 10,80м. Поперечний переріз будівлі показано на рис. 2.

Фундаменти під каркас будівлі прийняті ступінчасті монолітні залізобетонні, що стоять окремо, з підколонниками /рис. 3/. Глибину закладання фундаментів під колони будівлі, згідно завдання, прийнято -3,00 м. Розрахунок обсягів фундаментів зведено в таблицю.



Найменування	Ряд	Об'єм, м ³
рядовий	крайній	5,45
	середній	5,93
на температурному шві	крайній	8,73

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

Огороджуючи конструкції будівлі виконуються із збірних керамзитобетонних панелей і металевих віконних рам, які встановлюють по всьому периметру будівлі. Стінові рядові 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 1,8 м. Фасад А-Д наведений на рис. 3, фасад 1-31 – на рис 4.

Влаштування підлог у районі розміщення силової плити здійснюється безпосередньо по плиті. У цьому районі як чисту підлогу беруть асфальтобетон, який укладають товщиною 25 мм.

Покрівля - утеплена з покриттям у три шари руберойдом.

Внутрішні опоряджувальні роботи передбачають вапняне фарбування стель, стін і колон, масляне фарбування колон на висоту 1,8 м, цокової панелі та віконних рам.

Зовнішнє опорядження будівлі передбачає фарбування силікатними складами з попереднього розшивкою швів стінових панелей, за винятком цокової, яку облицьовують плиткою, й масляне фарбування віконних рам.

По периметру будинку на ширину 1,0 м передбачено спорудження вимощення з асфальтовим покриттям на щебеневій основі.

1.2. Характеристика умов будівництва

Район будівництва ~ м. Рівне.

Територія, котру виділяють під будівельний майданчик, прилягає до діючого підприємства і вільна від забудови. Основою для фундаментів є суглинки. Грунтові води протікають нижче відмітки закладання конструктивів споруджуваного об'єкта. Рельєф місцевості спокійний з перепадом відміток менше 0,6 м.

Відстань до існуючої автодороги й точок підімкнення до джерел енергоресурсів (електропостачання, водопостачання, тепlopостачання, каналізації, газопостачання, зв'язку) - 2 км.

Усі будівельні матеріали, вироби та конструкції надходять на будівельний майданчик з централізованого заводу, розташованого на відстані 7 км від будівельного майданчика.

Усі будівельні машини та агрегати, що потрібні для спорудження, об'єкта, можна залучити з баз механізації організацій, які беруть участь і зведенні об'єкта.

1.3. Визначення нормативного строку будівництва

Нормативна тривалість зведення об'єкта визначається за ДСТУ Б А.3.1-22:2013
Визначення тривалості будівництва об'єктів залежно від загальної площі депо.

$$S = 72 \cdot 180 = 12960 \text{ м}^2$$

Найменування об'єкту	Характеристика (загальна площа, тис.м ²)	Норми тривалості будівництва (міс.)	
		Загальна	Підготовчий період
Універсальний корпус машинобудівного цеху	10	14	2
	12,96	15,2	2
	20	18	3

Так як площа нашої будівлі знаходиться в межах 20-40 тис. м², то вибираємо метод лінійної інтерполяції з нормами тривалості будівництва відповідно 14 та 18 міс.

Тривалість будівництва на 1 м² приросту:

$$(21-18)/(40-20)=0,40 \text{ міс.}$$

Приріст площі становить:

$$12,96-10=2,96 \text{ тис. м}^2$$

Тривалість будівництва Т з урахуванням інтерполяції буде дорівнювати:

$$T=(0,40 \cdot 2,96)+14=15,20 \text{ міс}$$

$$\text{В днях: } T_g = 15,2 \cdot 22 = 334 \text{ днів}$$

Заплановану тривалість зведення об'єкта з огляду на прийнятий ступінь опрацювання проектних рішень беруть на 15% менший від нормативної. Згідно з розрахунків вона становить $334 \cdot 0,85 = 284$ днів або 12,90 міс.

Підготовчий період – 3 місяці або $6 \cdot 22 = 44$ днів

Основний період: $12,9 - 2 = 10,9$ міс. або $10,9 \cdot 22 = 240$ днів.

Розділ 2. Організація виробництва будівельно-монтажних робіт

2.1. Розробка ескізів плану, фасаду та фрагменту розрізу будівлі

2.2. ВСТАНОВЛЕННЯ ПОТРЕБИ 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 ($C_{\text{буд}}$), постійних мереж та комунікацій ($\sum C_{\text{к}}$):

$$C_{\text{бмр}} = C_{\text{буд}} + \sum C_{\text{к}} = 1119744 + 470000 = 1589744 \text{ грн.}$$

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

$$C_{\text{буд}} = S \cdot H \cdot c_{\text{буд}} = 12960 \times 10,80 \times 8 = 1119744 \text{ грн.},$$

де S - площа будівлі, $S = 12960 \text{ м}^2$; H - відмітка низу будівельної конструкції, $H=10,80 \text{ м}$; $C_{\text{буд}}$ - питома вартість 1 м^2 будівлі, $c_{\text{буд}} = 8 \text{ грн.}$

$$\begin{aligned} \sum C_{\text{к}} &= I_{\text{е}}c_{\text{е}} + I_{\text{в}}c_{\text{в}} + I_{\text{к}}c_{\text{к}} + I_{\text{г}}c_{\text{г}} + I_{\text{т}}c_{\text{т}} + I_{\text{зв}}c_{\text{зв}} + I_{\text{ш}}c_{\text{ш}}b_{\text{ш}} = \\ &= 2000 (9 + 27 + 36 + 30 + 75 + 4 + 6.9) = 470000 \text{ грн.}, \end{aligned}$$

де $I_{\text{е}}, I_{\text{в}}, I_{\text{к}}, I_{\text{г}}, I_{\text{т}}, I_{\text{зв}}, I_{\text{ш}}, c_{\text{е}}, c_{\text{в}}, c_{\text{к}}, c_{\text{г}}, c_{\text{т}}, c_{\text{зв}}, c_{\text{ш}}$ - тривалість і питома вартість одиниці постійних мереж електропостачання, водопостачання, каналізації, газопостачання, теплопостачання, зв'язку та автошляху; $b_{\text{ш}}$ - 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.

Визначаємо річний обсяг БМР в млн. грн./рік

$$C_{\text{річ}} = \frac{C_{\text{БМР}}}{T_{\text{буд}}} = \frac{1,589}{1,098} = 1,447 \text{ млн. грн./рік}$$

$$T_{\text{буд}} = \frac{334 - 44}{22} = 13,2 \text{ міс.} = 1,098 \text{ року}$$

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	1.02	1.447	317.3	317
Паливо	т	109	1.02	1.447	160.9	161
Стиснуте повітря	шт	1.8	0.98	1.447	2.6	3
Кисень	м ³	4300	0.98	1.447	6097.6	6098

Вода	л/с	1.8	0.98	1.447	2.6	3
------	-----	-----	------	-------	-----	---

Об'єм цеху: $12960 \cdot 10,80 = 139968 \text{ м}^3$

Обсяг спецробіт на весь об'єм:

1. санітарно-технічні роботи

$139968 \cdot 0,9 = 125971,20$

- улаштування сан-тех вводів

$125971,20 \cdot 0,1 = 12597,12$

- внутрішні сан-тех роботи

$125971,20 \cdot 0,9 = 113374,10$

2. Електромонтажні роботи

$139968 \cdot 1,1 = 153964,80$

- улаштування електротехнічних вводів

$153964,80 \cdot 0,08 = 12317,20$

- внутрішні електро-технічні роботи

$153964,80 \cdot 0,92 = 141647,60$

3. Монтаж технологічного устаткування

$139968 \cdot 3,4 = 55987,20$

- монтаж технологічного устаткування

$55987,20 \cdot 0,9 = 50388,48$

- Налагоджування і пуск технологічного устаткування

$55987,20 \cdot 0,1 = 5598,72$

2.3. ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ

Специфікація збірних залізобетонних конструкцій

Елемент	Марка	Ескіз	Кількість елементів				Маса, т Об'єм, м ³	
			Разом	1 діл.	2 діл.	3 діл.	1 елемент	Всіх
1. Фундаментні блоки								
- Під крайні колони	Ф1		58	20	18	20	4.372	253.58
- Під середні колони	Ф2		87	30	27	30	5.194	451.88
- Під спарені колони деформаційного шва	Ф3		10	5	0	5	6.66	66.6
- Під фахверкові колони	Ф4		16	8	0	8	4.5	72
2. Фундаментні балки	ФБ-1		86	33	20	33	1.8	154.8
3. Колони:								
-Крайні	К1		66	22	22	22	8	528
-Середні	К2		99	33	33	33	10.1	999.9
-фахверкові	КФ		16	8	0	8	4.7	75.2
4. Підкранові балки	ПБ-1		240	80	80	80	4.2	1008
5. Кроквяні ферми	ФК-1		132	44	44	44	6.8	897.6
6. Плити покриття	ПП		720	240	240	240	2.9	2088
б. Стінові панелі	СП-1		172	66	40	66	3.7	636.4
	СП-2		430	165	100	165	2.5	1075

3.1. Визначення об'ємів робіт

Відомість обсягів робіт із будівництва одноповерхового промислового будинку

№ з/п	Найменування і комплекс робіт	Об'єм робіт				
		Од. виміру	Загальна кількість	1 ділянка	2 ділянка	3 ділянка
1	2	3	4	5	6	7
1	Розробка ґрунту екскаватором					
	<i>а) у відвал</i>	1000м3	9.40	3.35	2.70	3.35
	<i>б) з вантаженням на автотранспорт</i>	1000м3	0.88	0.33	0.22	0.33
2	Розробка ґрунту вручну	100м3	3.13	1.12	0.90	1.12
3	Монтаж монолітних фундаментів					
	<i>а) під каркас будівлі</i>	100м3	7.72	2.76	2.19	2.76
	<i>б) під фахверкові колони</i>	100 шт	0.16	0.08	0.00	0.08
4	Монтаж фундаментних балок	100шт	0.86	0.33	0.2	0.33
5	Зворотна засипка ґрунту	1000м3	8.62	3.07	2.48	3.07
	Монтаж конструкцій каркаса					
6	Монтаж колон					
	<i>а) крайнього ряду</i>	100шт	0.66	0.22	0.22	0.22
	<i>б) середнього ряду</i>	100шт	0.99	0.33	0.33	0.33
	<i>в) фахверкових колон</i>	100шт	0.16	0.08	0	0.08
7	Монтаж підкранових балок	100шт	2.40	0.8	0.8	0.8
8	Монтаж елементів покриття					
	<i>а) кроквяні ферми, 18 м</i>	100шт	1.32	0.44	0.44	0.44
	<i>в) плити покриття</i>	100шт	7.20	2.4	2.4	2.4
9	Монтаж стінних панелей	100шт				
	<i>довжиною 6м</i>	100шт	1.72	0.66	0.4	0.66
	<i>довжиною 12м</i>	100шт	4.30	1.65	1	1.65
10	Монтаж віконних блоків	100м2	14.26	4.968	4.32	4.968
11	Влаштування пароізоляції	100м2	129.60	43.2	43.2	43.2

12	Укладання плиткового утеплювача	1м3	129.60	43.2	43.2	43.2
13	Влаштування ц/п стяжки	100м2	129.60	43.2	43.2	43.2
14	Влаштування рулонної покрівлі	100м2	129.60	43.2	43.2	43.2
15	Підготовка поверхні конструкцій під фарбування	100м2	276.91	98.86	79.20	98.86
16	внутрішнє пофарбування стін стель і колон	100м2	184.03	63.94	56.16	63.94
17	внутрішнє олійне пофарбування цокольної панелі	100м2	9.07	3.46	2.16	3.46
18	зовнішнє фарбування віконних рам	100м2	14.26	4.97	4.32	4.97
19	Зовнішнє фарбування фасаду силікатними сумішами	100м2	69.55	26.50	16.56	26.50
20	Зовнішнє облицювання цокольної панелі	100м2	9.07	3.46	2.16	3.46
21	Влаштування цементної підлоги	100м2	129.60	43.2	43.2	43.2
22	Влаштування відмостки	100м2	5.04	1.92	1.20	1.92

№ з/п	Найменування і комплекс робіт
2	Розробка ґрунту екс. I ділянка
	<i>а) у відвал</i> $(60*5+72)*3*3$
	<i>б) з вантаженням на автотранспорт</i> $4.372*10*2+5.19*10*3+4.5*8+8.73*2+6.66*5$
3	Розробка ґрунту екс. II ділянка
	<i>а) у відвал</i> $5*60*3*3$
	<i>б) з вантаженням на автотранспорт</i> $4.372*18+5.19*27$
4	Розробка ґрунту екс. III ділянка

	а) у відвал $(60*5+72)*3*3$
	б) з вантаженням на автотранспорт $4.372*10*2+5.19*10*3+4.5*8+8.73*2+6.66*5$
8	Монтаж монолітних фундаментів I діл.
	а) під каркас будівлі $4.372*10*2+5.19*10*3+8.73*2+6.66*5$
	б) під фахверкові колони 4,5x8
9	Монтаж монолітних фундаментів II діл.
	а) під каркас будівлі $4.372*18+5.19*27$
10	Монтаж монолітних фундаментів III діл.
	а) під каркас будівлі $4.372*10*2+5.19*10*3+8.73*2+6.66*5$
	б) під фахверкові колони 4,5x8
17	Влаштування сан-тех введень $125971,20 \cdot 0,1 = 12597,12$
20	Влаштування електро-тех введень $153964,80 \cdot 0,08 = 12317,18$
35	Монтаж віконних блоків I діл. $(72-12) \times 2 \times 3,6 + (60-6) \times 1,8$
36	Монтаж віконних блоків II діл. 60x3,6x2
37	Монтаж віконних блоків III діл. $(72-12) \times 2 \times 3,6 + (60-6) \times 1,8$
38	Влаштування пароізоляції I діл.: 72x60
39	Влаштування пароізоляції II діл.: 72x60
40	Влаштування пароізоляції III діл.: 72x60

41	Укладання плиткового утеплювача I діл.: 72x60x0,20
42	Укладання плиткового утеплювача II діл.: 72x60x0,20
43	Укладання плиткового утеплювача III діл.: 72x60x0,20
44	Влаштування ц/п стяжки I діл.: 72x60
45	Влаштування ц/п стяжки II діл.: 72x60
46	Влаштування ц/п стяжки III діл.: 72x60
47	Влаштування рулонної покрівлі I діл.: 72x60
48	Влаштування рулонної покрівлі II діл.: 72x60
49	Влаштування рулонної покрівлі III діл.: 72x60
	Опоряджувальні роботи
50	підготовка поверхні конструкцій під фарбування на I діл. 18,65+2,80+6,70+26,64
51	підготовка поверхні конструкцій під фарбування на II діл. 10,08+1,51+4,32+14,40
52	підготовка поверхні конструкцій під фарбування на III діл. 18,65+2,80+6,70+26,64
53	внутрішнє ванпяне пофарбування стін стель і колон I діл. (60x2+72)x10,8
54	внутрішнє ванпяне пофарбування стін стель і колон II діл. 60x2x10,8
55	внутрішнє ванпяне пофарбування стін стель і колон III діл. (60x2+72)x10,8
62	Зовнішнє фарбування фасаду силікатними сумішами I діл. (60x2+72)x13.8
63	Зовнішнє фарбування фасаду силікатними сумішами II діл. 60x2x13,8
64	Зовнішнє фарбування фасаду силікатними сумішами III діл. (60x2+72)x13.8
68	Влаштування цементної підлоги I діл.: 72x60

69	Влаштування цементної підлоги II діл.: 72x60
70	Влаштування цементної підлоги III діл.: 72x60
71	Влаштування відмостки I діл.: 60x2+72
72	Влаштування відмостки II діл. 60x2
73	Влаштування відмостки III діл. 60x2+72

2.5. ВИБІР ОСНОВНИХ МОНТАЖНИХ КРАНІВ

При монтажі одноповерхових виробничих будівель в основному застосовуються стрілкові крани: гусеничні, пневмоколісні і автокрани. Вибір марки крану проводиться за наступними параметрами:

- Вага, яка піднімається;
- Висота підйому крюка;
- Виліт стріли;

Визначення монтажної ваги $Q_M = Q_{\text{Э}} + Q_{\text{О}} + Q_{\text{Т}}$, т,

де $Q_{\text{Э}}$ – монтажна вага конструкції, т;

$Q_{\text{О}}$ – вага оснастки для підйому елемента;

$Q_{\text{Т}}$ – вага такелажної оснастки (сходів, кондукторів, помостів і т.д.), т.

Визначення монтажної висоти (висоти підйому крюка крану)

$H_M = H_{\text{У}} + H_{\text{Б}} + H_{\text{Э}} + H_{\text{О}}$, м, де

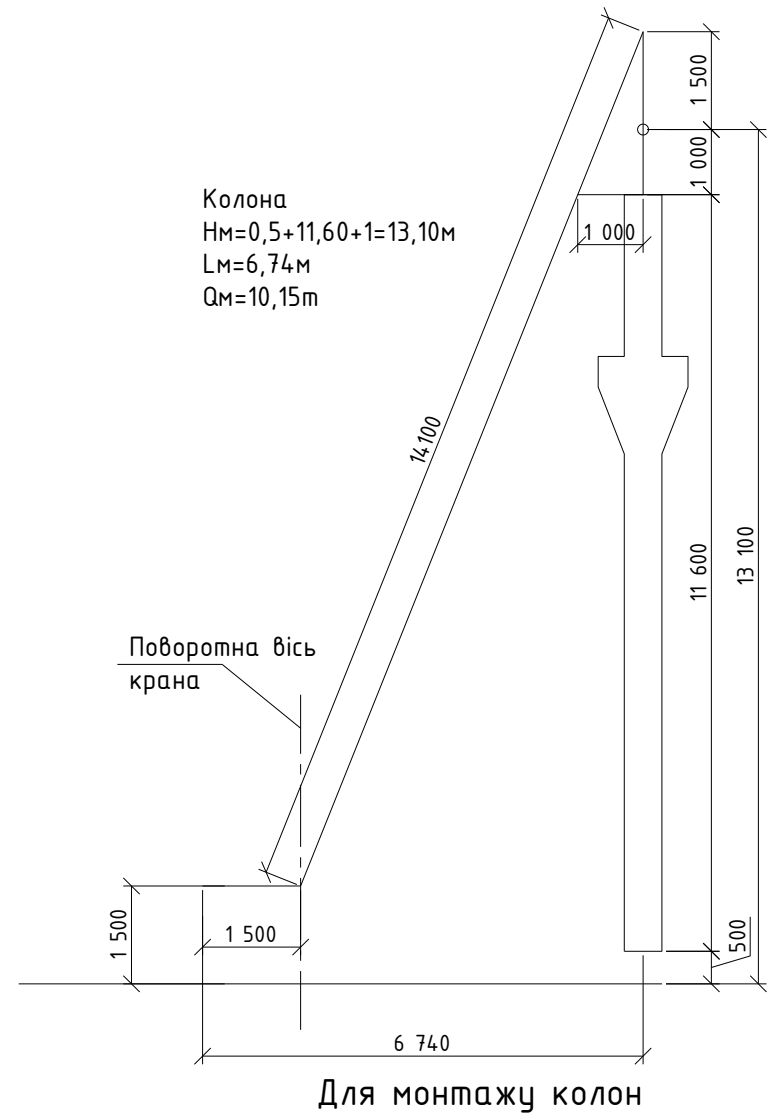
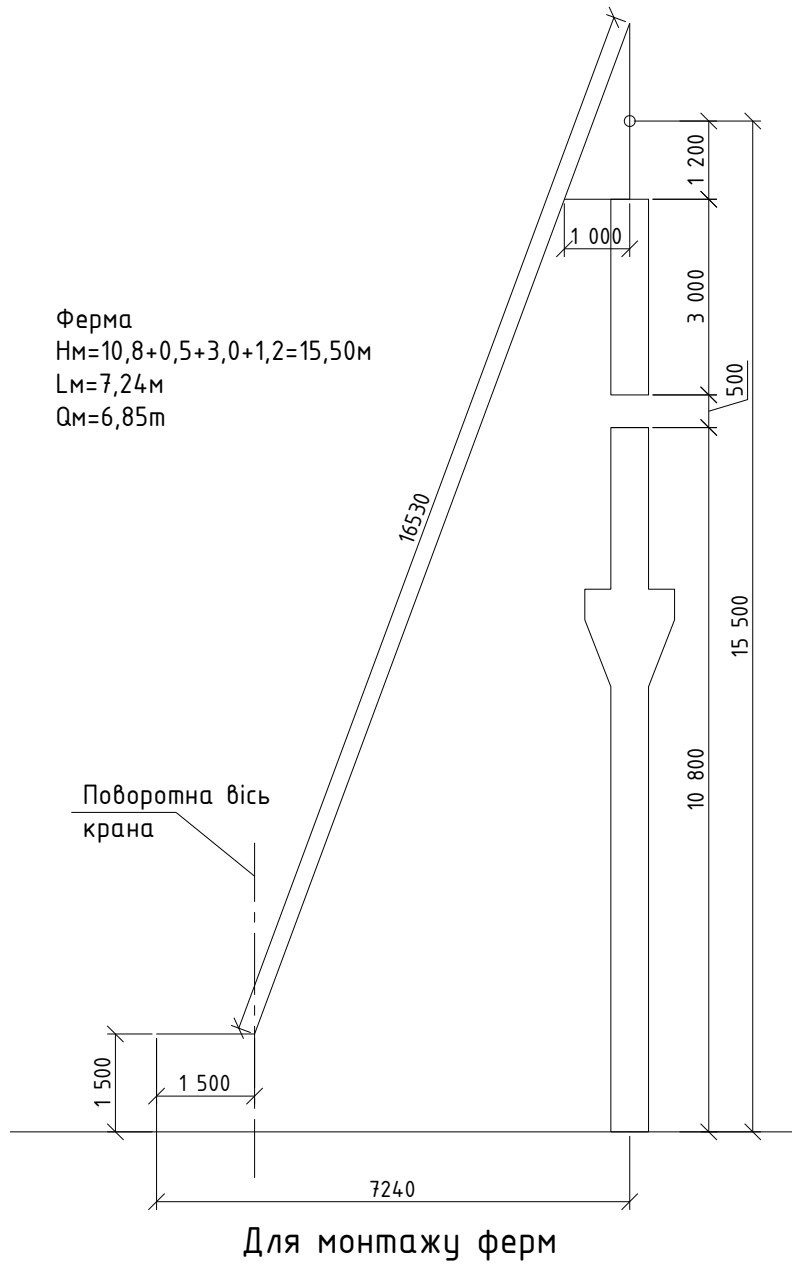
H_M – монтажна висота (висота підйому крюка);

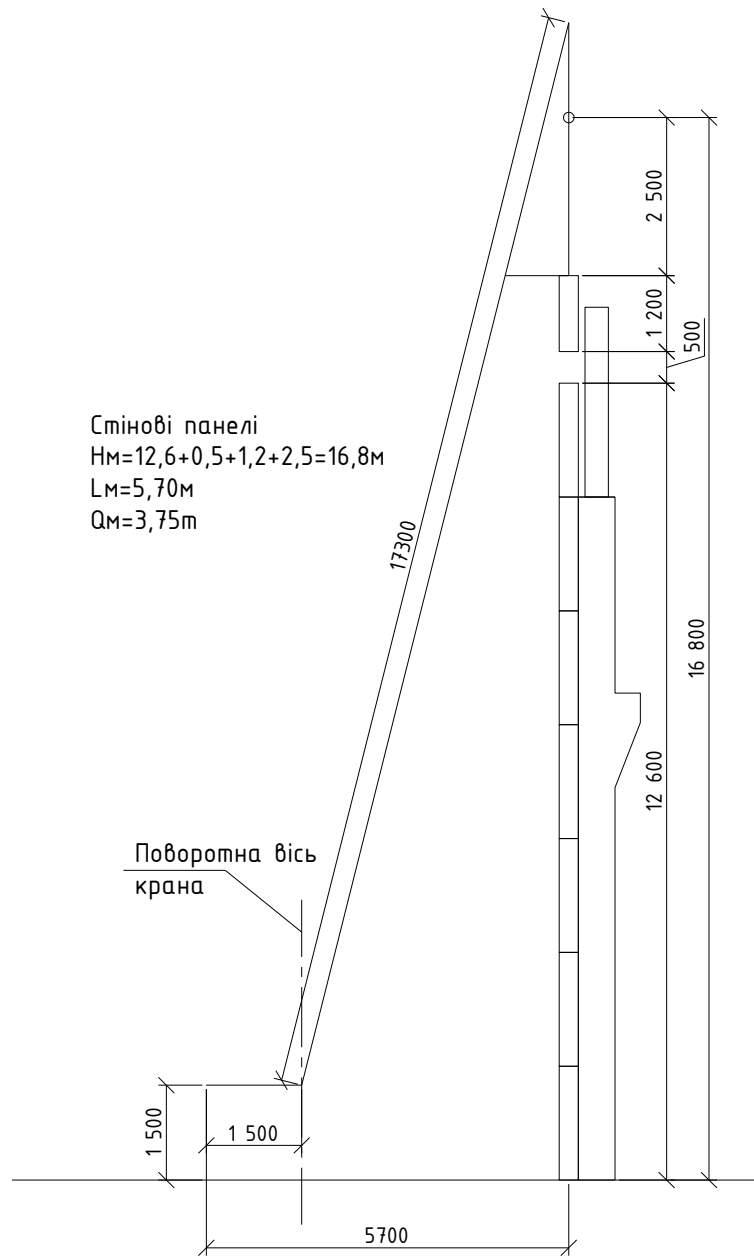
$H_{\text{У}}$ – перевищення відмітки, на яку встановлюється конструкція, над рівнем стоянки крану;

$H_{\text{Б}}$ – зазор безпечності роботи, який визначається відстанню між верхом опори установки і низом монтуємого елемента (приймаємо – 0,5 м);

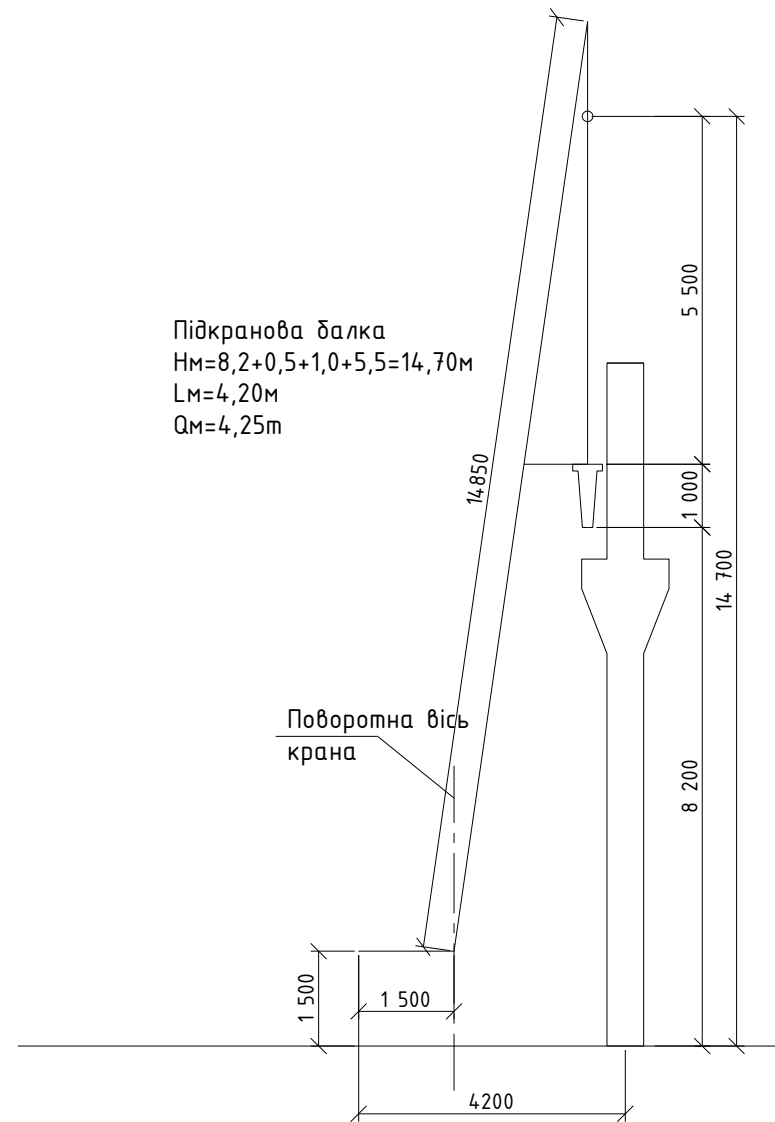
$H_{\text{Э}}$ – висота монтуємого елемента, м;

$H_{\text{О}}$ – висота монтажної оснастки, м.





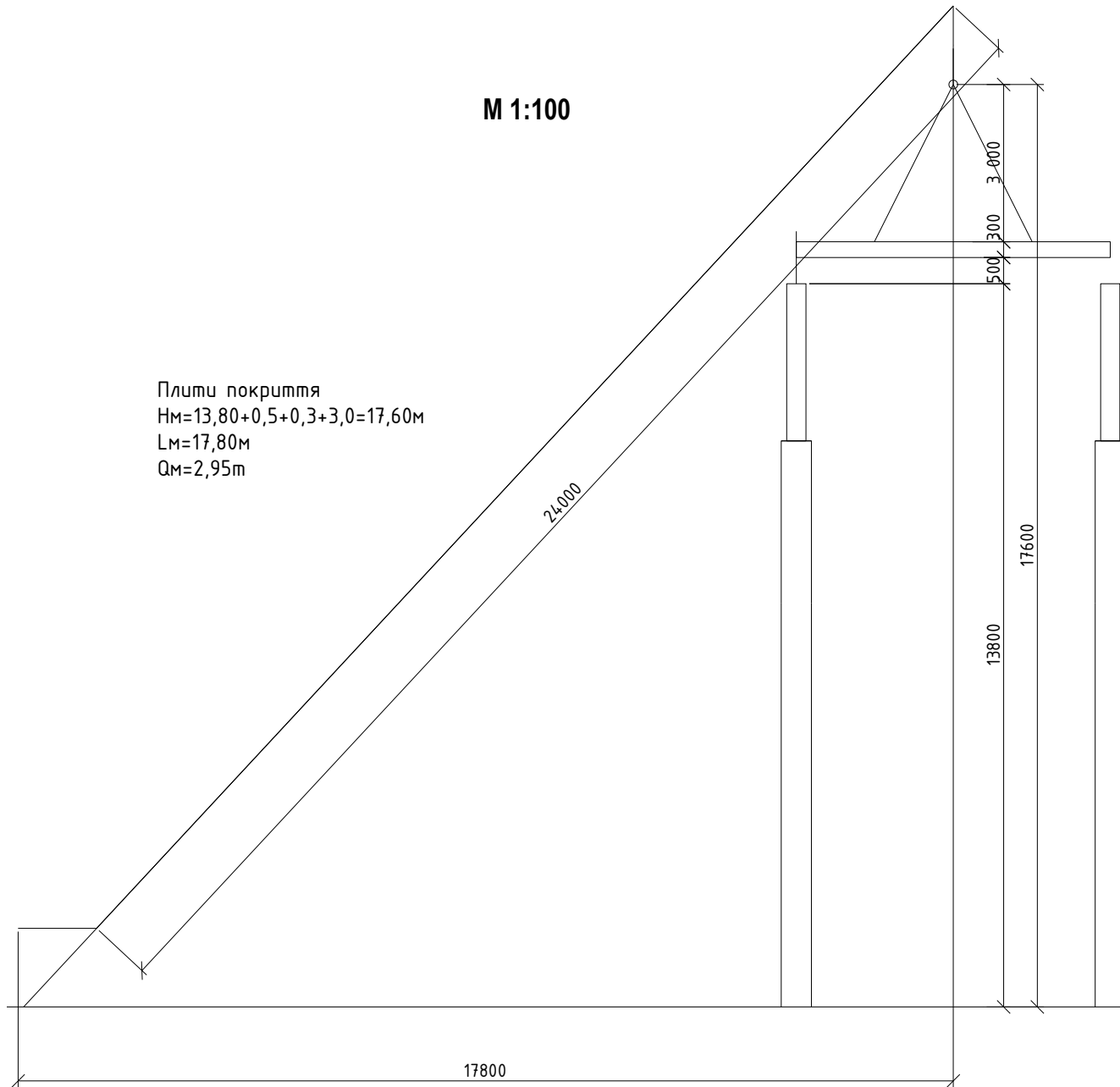
При монтажі стінових панелей



При монтажі підкранових балок

M 1:100

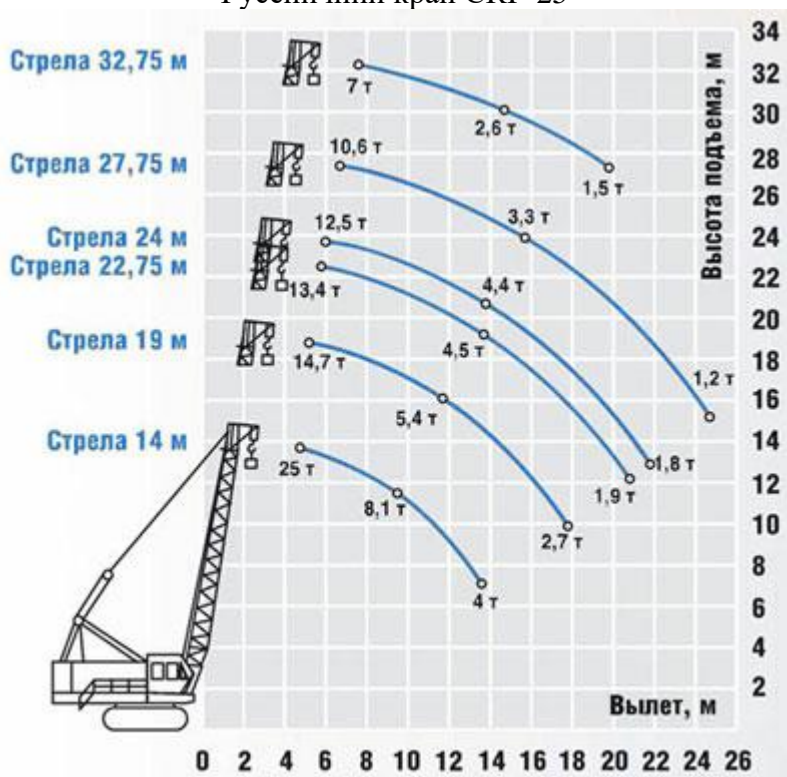
Плиты покрытия
 $H_m = 13,80 + 0,5 + 0,3 + 3,0 = 17,60\text{м}$
 $L_m = 17,80\text{м}$
 $Q_m = 2,95\text{м}$



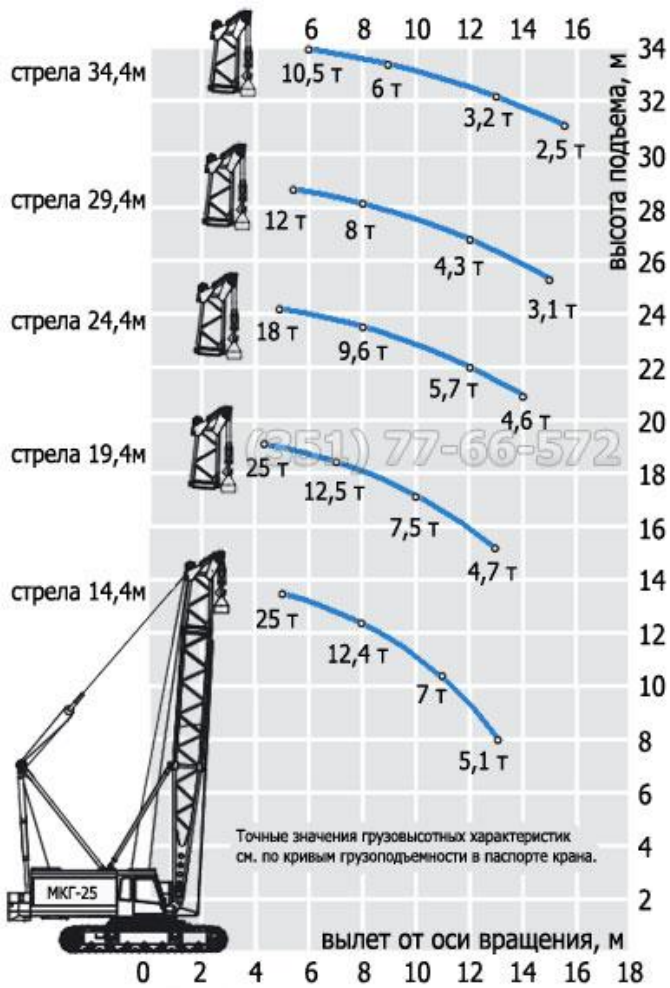
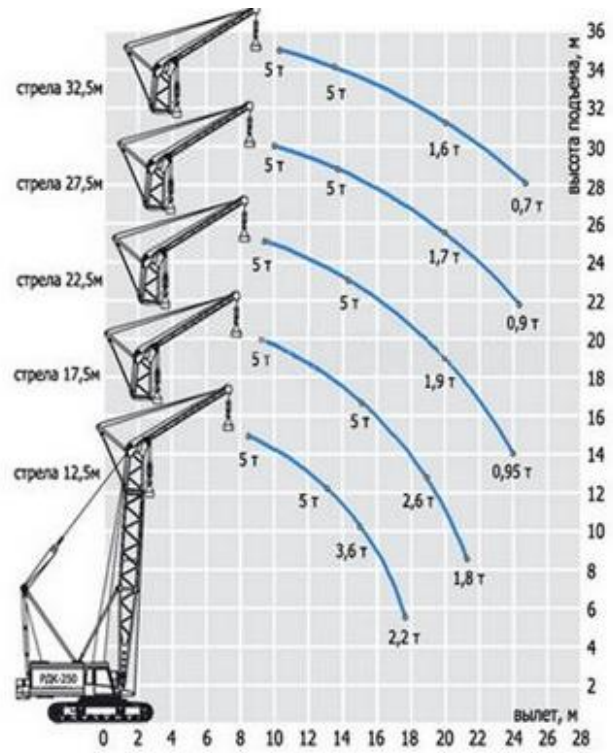
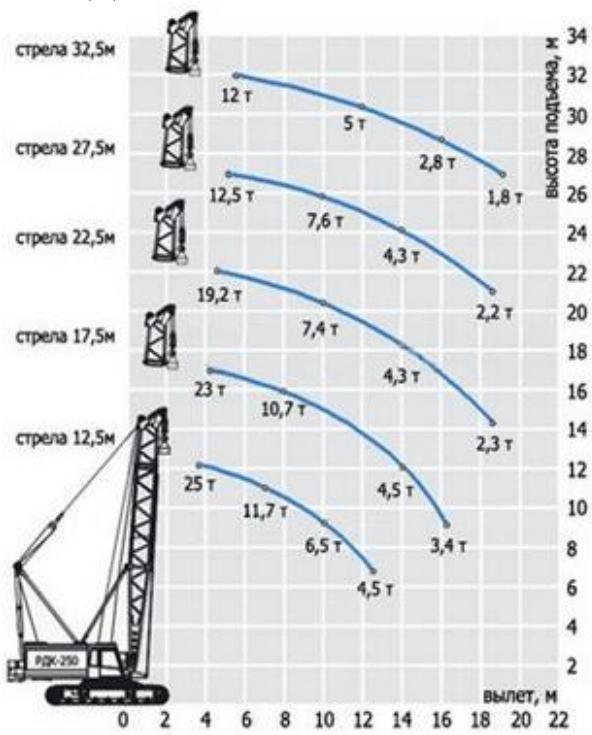
Технічний вибір кранів

№ п/п	Найменування конструкцій	Д. вим.	Монтовані конструкції					
			Колона	кранові балки	Ферми	Покриття	нові панелі	
Потрібні показники								
	вота підйому стріли	м	13,1	14,7	15,5	17,60	16,80	
	літ стріли	м	min	min	min	12,8	min	
	вжина стріли	м	14,1	14,85	16,53	32,0	17,30	
	онтажна маса конструкцій, Q _м	т	10,15	4,25	6,85	2,95	3,75	
№	рийняті параметри кранів	Д. вим.	Прийняті крани					
1	ота підйому крюка, Н _м	max	м	14,0	13,8	16,8	16,8	14,0
		min	м	7,0	6,0	9,2	9,2	7,0
		раб	м	14,0	13,80	15,5	15,5	14,0
2	Виліт стріли	max	м	13,8	13,0	16,1	16,1	13,8
		min	м	4,8	2,2	4,2	4,2	4,8
		раб	м	4,8	2,20	13,0	13,0	4,8
3	антажо-підйомніс	max	т	25	25	23	23	25
		min	т	4	6	3,4	3,4	4
		раб	т	25	25	9,9	9,9	25
4	Довжина стріли, м	м	14	13,5	21,5	21,5	14	
Приймаємо			ДСК-251	СКГ-25	РДК-250	РДК-250	ДСК-251	

Гусеничний кран СКГ-25



РДК



2.7. Таблиця вихідних даних до сітьового графіку

№ з/п	Найменування і комплекс робіт	Об'єм робіт		Нормативне джерело	Норма на од. виміри		Трудомісткість на увесь об'єм робіт				Основні механізми		Виконавці
		Од. виміру	К-ть		маш-год	люд-год	маш-дн		люд-дн		Найменування	К-ть	Бригада
							норм.	прин.	норм.	прин.			Проф. Розряд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Підготовчі роботи	грн.											
2	Розробка ґрунту екс. I ділянка			ДБН Д 2.2.7:2012			9.27	8			екскаватор	1	машиніст 5р.
	а) у відвал	1000м3	3.35	1-12-1	20.4		8.54						
	б) з вантаженням на автотранспорт	100м3	0.33	1-12-1	17.68		0.73						
3	Розробка ґрунту екс. II ділянка			ДБН Д 2.2.7:2012			7.37	6			екскаватор	1	машиніст 5р.
	а) у відвал	1000м3	2.70	1-12-1	20.4		6.89						
	б) з вантаженням на автотранспорт	100м3	0.22	1-12-1	17.68		0.48						
4	Розробка ґрунту екс. III ділянка			ДБН Д 2.2.7:2012			9.27	8			екскаватор	1	машиніст 5р.
	а) у відвал	1000м3	3.35	1-12-1	20.4		8.54						

	<i>б) з вантаженням на автотранспорт</i>	100м3	0.33	1-12-1	17.68		0.73						
5	Розробка ґрунту вручну. I ділянка	100м3	1.12	1-164-1		200.6			27.98	24			землекоп
6	Розробка ґрунту вручну. II ділянка	100м3	0.90	1-164-1		200.6			22.57	24			землекоп
7	Розробка ґрунту вручну. III ділянка	100м3	1.12	1-164-1		200.6			27.98	24			землекоп
8	Монтаж монолітних фундаментів I діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			8.10	8	176.94	176	СКГ-25	1	бетоняр Зр.
	<i>а) під каркас будівлі</i>	100м3	2.76	6-1-3	22.51	508.9 5	7.78		175.87				стропівник 3-5р
	<i>б) під фахверкові колони</i>	100м3	0.36	7-1-14	7.2	23.76	0.32		1.07				
9	Монтаж монолітних фундаментів II діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			6.16	6	139.28	132	СКГ-25	1	бетоняр Зр.
	<i>а) під каркас будівлі</i>	100м3	2.19	6-1-3	22.51	508.9 5	6.16		139.28				стропівник 3-5р
	<i>б) під фахверкові колони</i>	100м3	0.00	7-1-14	7.2	23.76	0.00		0.00				
10	Монтаж монолітних фундаментів III діл.	100м3		ДБН Д 2.2.7:2012			8.10	8	176.94	176	СКГ-25	1	бетоняр Зр.

	<i>а) під каркас будівлі</i>	100м3	2.76	6-1-3	22.51	508.9 5	7.78		175.87				стропівник 3-5р
	<i>б) під фахверкові колони</i>	100 шт	0.36	7-1-14	7.2	23.76	0.32		1.07				
11	Монтаж фундаментних балок I діл.	100шт	0.33	7-1-15	135.3 8	543.8	5.58	6	22.43	24	СКГ-25	1	Монтажник 3.4р
12	Монтаж фундаментних балок II діл.	100шт	0.2	7-1-15	135.3 8	543.8	3.38	4	13.59	16	СКГ-25	1	Монтажник 3.4р
13	Монтаж фундаментних балок III діл.	100шт	0.33	7-1-15	135.3 8	543.8	5.58	6	22.43	24	СКГ-25	1	Монтажник 3.4р
14	Зворотна засипка ґрунту I діл.	1000м3	3.07	1-71-4	15.3		5.87	6			бульдозер 130к.с.	1	машиніст 5р.
15	Зворотна засипка ґрунту II діл.	1000м3	2.48	1-71-4	15.3		4.75	4			бульдозер 130к.с.	1	машиніст 5р.
16	Зворотна засипка ґрунту III діл.	1000м3	3.07	1-71-4	15.3		5.87	6			бульдозер 130к.с.	1	машиніст 5р.
17	Влаштування сан-тех введень	грн.	12597. 1	виробіток	160 грн(чел/дн)				78.73	78			сантехнік
20	Влаштування електро-тех введень	грн.	141648	виробіток	172 грн(чел/дн)				823.53	840			електрик
	Монтаж конструкцій каркаса												

23	Монтаж колон I діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			15.19	14	121.45	112	СКГ-25	1	Монтажник 3,7р
	<i>а) крайнього ряду до 8m</i>	100шт	0.22	7-5-13	176.9	1436. 4	4.86		39.50				
	<i>б) середнього ряду до 10 m</i>	100шт	0.33	7-5-14	207.3 5	1638. 5	8.55		67.59				
	<i>в) фахверкових колон до 8m</i>	100шт	0.08	7-5-13	176.9	1436. 4	1.77		14.36				
24	Монтаж колон II діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			13.42	12	107.09	96	СКГ-25	1	Монтажник 3,7р
	<i>а) крайнього ряду до 8m</i>	100шт	0.22	7-5-13	176.9	1436. 4	4.86		39.50				
	<i>б) середнього ряду до 10 m</i>	100шт	0.33	7-5-14	207.3 5	1638. 5	8.55		67.59				
	<i>в) фахверкових колон до 8m</i>	100шт	0	7-5-13	176.9	1436. 4	0.00		0.00				
25	Монтаж збірних колон III діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			15.19	14	121.45	112	СКГ-25	1	Монтажник 3,7р
	<i>а) крайнього ряду до 8m</i>	100шт	0.22	7-5-13	176.9	1436. 4	4.86		39.50				
	<i>б) середнього ряду до 10 m</i>	100шт	0.33	7-5-14	207.3 5	1638. 5	8.55		67.59				
	<i>в) фахверкових колон до 8m</i>	100шт	0.08	7-5-13	176.9	1436. 4	1.77		14.36				

26	Монтаж підкранових балок I діл.	100шт	0.8	7-9-12	192.8 5	1347. 1	19.29	18	134.71	144	МКГ-25	1	монтажник 4р
27	Монтаж підкранових балок II діл.	100шт	0.8	7-9-12	192.8 5	1347. 1	19.29	18	134.71	144	МКГ-25	1	монтажник 4р
28	Монтаж підкранових балок III діл.	100шт	0.8	7-9-12	192.8 5	1347. 1	19.29	18	134.71	144	МКГ-25	1	монтажник 4р
29	Монтаж елементів покриття I діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			67.37	62	254.98	496	РДК-250	1	монтажник 3.6р
	<i>б) кроквяні ферми 18 м</i>	100шт	0.44	7-12-9	405.0 3	1725. 5	22.28		94.90				
	<i>г) плити покриття</i>	100шт	2.4	7-13-13	150.3 1	533.6	45.09		160.08				
30	Монтаж елементів покриття II діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			67.37	62	254.98	496	РДК-250	1	монтажник 3.6р
	<i>кроквяні ферми 24 м</i>	100шт	0.44	7-12-9	405.0 3	1725. 5	22.28		94.90				
	<i>плити покриття</i>	100шт	2.4	7-13-13	150.3 1	533.6	45.09		160.08				
31	Монтаж елементів покриття III діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			67.37	62	254.98	496	РДК-250	1	монтажник 3.6р
	<i>кроквяні ферми 18 м</i>	100шт	0.44	7-12-9	405.0 3	1725. 5	22.28		94.90				
	<i>г) плити покриття</i>	100шт	2.4	7-13-13	150.3 1	533.6	45.09		160.08				

32	Монтаж стінних панелей I діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			43.54	40	290.15	400	РДК-250	1	монтажник 4.4
	<i>площею до 10 м2</i>	100шт	0.66	7-16-1	121.8	816.3 5	10.05		67.35				
	<i>площею до 15 м2</i>	100шт	1.65	7-16-5	162.4	1080. 3	33.50		222.80				
33	Монтаж стінних панелей II діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			26.39	24	175.85	240	РДК-250	1	монтажник 4.4
	<i>площею до 10 м2</i>	100шт	0.4	7-16-1	121.8	816.3 5	6.09		40.82				
	<i>площею до 15 м2</i>	100шт	1	7-16-5	162.4	1080. 3	20.30		135.03				
34	Монтаж стінних панелей III діл.			ДБН Д 2.2.7:2012			43.54	40	290.15	400	РДК-250	1	монтажник 4.4
	<i>площею до 10 м2</i>	100шт	0.66	7-16-1	121.8	816.3 5	10.05		67.35				
	<i>площею до 15 м2</i>	100шт	1.65	7-16-5	162.4	1080. 3	33.50		222.80				
35	Монтаж віконних блоків I діл.	100м2	4.968	9-44-1	7.68	128.4 8	4.77	4	79.79	80	РДК-250	1	монтажник 4.4
36	Монтаж віконних блоків II діл.	100м2	4.32	9-44-1	7.68	128.4 8	4.15	4	69.38	80	РДК-250	1	монтажник 4.4
37	Монтаж віконних блоків III діл.	100м2	4.968	9-44-1	7.68	128.4 8	4.77	4	79.79	80	РДК-250	1	монтажник 4.4

38	Влаштування покрівлі І ділянка			ДБН Д 2.2.7:2012									
	<i>Влаштування пароізоляції</i>	100м2	43.2	12-20-1		24.49			132.25	120			покрівельник 3.8
	<i>Укладання плиткового утеплювача</i>	100м2	43.2	12-18-3		63.57			343.28	320			покрівельник 3.8
	<i>Влаштування ц/п стяжки</i>	100м2	43.2	12-22-1		38.39			207.31	200			покрівельник 3.8
	<i>Влаштування рулонної покрівлі</i>	100м2	43.2	12-1-2		39.13			211.30	200			покрівельник 3.8
39	Влаштування покрівлі ІІ ділянка			ДБН Д 2.2.7:2012									
	<i>Влаштування пароізоляції</i>	100м2	43.2	12-20-1		24.49			132.25	120			покрівельник 3.8
	<i>Укладання плиткового утеплювача</i>	100м2	43.2	12-18-3		63.57			343.28	320			покрівельник 3.8
	<i>Влаштування ц/п стяжки</i>	100м2	43.2	12-22-1		38.39			207.31	200			покрівельник 3.8
	<i>Влаштування рулонної покрівлі</i>	100м2	43.2	12-1-2		39.13			211.30	200			покрівельник 3.8
40	Влаштування покрівлі ІІІ ділянка			ДБН Д 2.2.7:2012									

	<i>Влаштування пароізоляції</i>	100м2	43.2	12-20-1		24.49			132.25	120			покрівельник 3.8
	<i>Укладання плиткового утеплювача</i>	100м2	43.2	12-18-3		63.57			343.28	320			покрівельник 3.8
	<i>Влаштування ц/п стяжки</i>	100м2	43.2	12-22-1		38.39			207.31	200			покрівельник 3.8
	<i>Влаштування рулонної покрівлі</i>	100м2	43.2	12-1-2		39.13			211.30	200			покрівельник 3.8
	Опоряджувальні роботи												
41	підготовка поверхні конструкцій під фарбування на I діл.	100м2	98.86	15-69-2		48.51			599.44	552			штукатур 3.0
42	підготовка поверхні конструкцій під фарбування на II діл.	100м2	79.20	15-69-2		48.51			480.25	432			штукатур 3.0
43	підготовка поверхні конструкцій під фарбування на III діл.	100м2	98.86	15-69-2		48.51			599.44	552			штукатур 3.0
44	внутрішнє ванпяне пофарбування стін стель і колон I діл.	100м2	63.94	15-152-2		7.26			58.02	56			маляр 3.6
45	внутрішнє ванпяне пофарбування стін стель і колон II діл.	100м2	56.16	15-152-2		7.26			50.97	48			маляр 3.6

46	внутрішнє ванпяне пофарбування стін стель і колон III дїл.	100м2	63.94	15-152-2	7.26	58.02	56				маляр 3.6
47	внутрішнє олійне пофарбування цокольної панелі I дїл.	100м2	3.46	15-163-8	31.68	13.69	12				маляр 3
48	внутрішнє олійне пофарбування цокольної панелі II дїл.	100м2	2.16	15-163-8	31.68	8.55	6				маляр 3
49	внутрішнє олійне пофарбування цокольної панелі III дїл.	100м2	3.46	15-163-8	31.68	13.69	12				маляр 3
50	зовнішнє фарбування віконних рам I дїл.	100м2	4.97	15-172-4	79.74	49.52	48				маляр 3
51	зовнішнє фарбування віконних рам II дїл.	100м2	4.32	15-172-4	79.74	43.06	40				маляр 3
52	зовнішнє фарбування віконних рам III дїл.	100м2	4.97	15-172-4	79.74	49.52	48				маляр 3
53	Зовнішнє фарбування фасаду силікатними сумішами I дїл.	100м2	26.50	15-157-2	21.61	71.57	64				маляр 3.2

54	Зовнішнє фарбування фасаду силікатними сумішами II діл.	100м2	16.56	15-157-2		21.61			44.73	40			маляр 3.2
55	Зовнішнє фарбування фасаду силікатними сумішами III діл.	100м2	26.50	15-157-2		21.61			71.57	64			маляр 3.2
56	Зовнішнє облицювання цокольної панелі I діл.	100м2	3.46	15-4-5		34.65			14.97	16			маляр 3-4 р.
57	Зовнішнє облицювання цокольної панелі II діл.	100м2	2.16	15-4-5		34.65			9.36	8			маляр 3-4 р.
58	Зовнішнє облицювання цокольної панелі III діл.	100м2	3.46	15-4-5		42.5			18.36	16			маляр 3-4 р.
59	Влаштування цементної підлоги I діл.	100м2	43.2	11-15-3		16.1			86.94	84			бетонщик 3-4 р.
60	Влаштування цементної підлоги II діл.	100м2	43.2	11-15-3		16.1			86.94	84			бетонщик 3-4 р.

61	Влаштування цементної підлоги III діл.	100м2	43.2	11-15-3		16.1			86.94	84			бетонщик 3-4 р.
62	Влаштування відмостки I діл.	100м2	1.92	11-19-1		48.11			11.55	12			дорожник
63	Влаштування відмостки II діл.	100м2	1.20	11-19-1		48.11			7.22	6			дорожник
64	Влаштування відмостки III діл.	100м2	1.92	11-19-1		48.11			11.55	12			дорожник
65	Монтаж технол. устаткування I діл.	грн.	16796.2	виробіток	200грн(чол/дн)				83.98	84			налагоджув.
66	Монтаж технол. устаткування II діл.	грн.	16796.2	виробіток	200грн(чол/дн)				83.98	84			налагоджув.
67	Монтаж технол. устаткування III діл.	грн.	16796.2	виробіток	200грн(чол/дн)				83.98	84			налагоджув.
68	Внутрішні електротехн роботи I діл.	грн.	47215.9	виробіток	172грн(чол/дн)				274.51	276			електрик
69	Внутрішні електротехн роботи II діл.	грн.	47215.9	виробіток	172грн(чол/дн)				274.51	276			електрик
70	Внутрішні електротехн роботи III діл.	грн.	47215.9	виробіток	172грн(чол/дн)				274.51	276			електрик
71	Внутрішні сан-тех роботи I діл.	грн.	37791.4	виробіток	160грн(чол/дн)				236.20	240			сантехнік

72	Внутрішні сан-тех роботи II діл.	грн.	37791.4	виробіток	160грн(чол/дн)			236.20	240			сантехнік
73	Внутрішні сан-тех роботи III діл.	грн.	37791.4	виробіток	160грн(чол/дн)			236.20	240			сантехнік
74	Наладка і пуск технолог устаткування I діл.	грн.	1866.24	виробіток	200 грн(чол/дн)			9.33	8			налагоджув.
75	Наладка і пуск технолог устаткування II діл.	грн.	1866.24	виробіток	201 грн(чол/дн)			9.33	8			налагоджув.
76	Наладка і пуск технолог устаткування III діл.	грн.	1866.24	виробіток	202 грн(чол/дн)			9.33	8			налагоджув.
77	Здача об'єкту в експлуатацію	дн										
								504.36	472	10096.07	11754	

5. Будгенплан 5.1 Проектування будгенплану

Будгенплан є одним з основних документів проекту виконання робіт (ПВР) і являє собою графічне зображення будівельного майданчика (загальний план).

На плані показані; корпус, що будується, тимчасові споруди, інженерні мережі та дороги необхідні для ведення будівництва.

Проектування будгенплану включає в себе розробку (вирішення) таких питань: вибір та розрахунок потреб в тимчасових будівлях та спорудах; забез-

печення будівництва тимчасовим електропостачанням та водою; проектування тимчасових під'їзних шляхів. На будівельному майданчику показані:

- будівлі, що будуються;
- постійні мережі водопроводу, каналізації та автодороги з твердим покриттям;
- тимчасові адміністративно-побутові приміщення, виробничі майстерні та склади;
- тимчасові мережі водопостачання, каналізації, електропостачання та місця їх підключення до постійних мереж;
- тимчасові внутрішньо майданчикові шляхи.

При розробці будгенплану врахувати такі основні вимоги:

- раціонально використовувати майданчик будівництва;
- забезпечити технологічну послідовність будівництва об'єкту, прийнятої в календарному плані;
- раціонально розміщувати на будівельному майданчику монтажний кран, складське господарство, тимчасові інженерні мережі та шляхи, адміністративно побутове містечко будівельників;
- виконувати правила охорони праці, виробничої санітарії та протипожежні норми.

Будгенплан розроблено на будівництво надземної частини . Розміщення монтажного крану і напрям його руху показано на аркуші 2 графічної частини проекту.

Для проїзду автотранспорту по будмайданчику запроектована дорога шириною 4 м.

В'їзд та виїзд автотранспорту на будівельний майданчик організовано з діючої дороги з твердим покриттям, що пролягає поряд з будівництвом. Адміністративно-побутове містечко будівельників розташовано біля в'їзду на будмайданчик.

Відкриті складські приміщення та склади розміщені вздовж тимчасової дороги. Підключення тимчасового електропостачання будівництва здійснюється від постійної місцевої електромережі, що проходить поряд з будмайданчиком. На майданчику передбачено установку силового трансформатора. Освітлення місць праці та території будівництва здійснюється прожекторами змонтованими на стовпах. Тимчасові мережі водопостачання та каналізації підключають до мережі міста. Складування конструкцій та матеріалів здійснюється згідно вимог стандартів та технічних вимог до цих виробів з урахуванням вимог ДБН В.2.3.3-2006*.

Майданчики для складування повинні мати ущільнену горизонтальну поверхню з нахилом не більше 5° у бік від споруди, що будується. Між штабелями будматеріалів передбачено прохід шириною не менше 1 м. конструкції необхідно складувати так, щоб було видно марковані написи та знаки.

При проектуванні будгенпланів об'єктів в стиснених умовах будівельних майданчиків необхідно враховувати ряд загальних умов:

- врахування існуючих обмежень при транспортуванні будівельних машин, конструкцій і матеріалів (вулиць з інтенсивним рухом транспорту, перехрестів, залізнодорожних переїздів, транспортних габаритів при необхідності проїзду через мости, шляхопроводи, проїзди в будинках і спорудах і т. ін.), монтажу і демонтажу баштових кранів;
- забезпечення можливості сумісної діяльності на обмеженій території промислового і будівельного виробництва при реконструкції об'єктів промислового призначення або безпечній експлуатації об'єктів громадянського призначення, що знаходяться в межах, або поблизу будівельного майданчику;
- врахування зовнішньої стисненості майданчиків для складування конструкцій, матеріалів і технологічного обладнання, розміщення тимчасових побутових містечок будівельників.

Стисненість будівельного майданчику визначає умови транспортування будівельних конструкцій, баштових і самохідних кранів, інших будівельних машин по території підприємства або житлового мікрорайону. Тільки відповідно до спеціальних правил

Загальномайданчиковий будгенплан на реконструкцію комплексу або окремого цеху розробляється на основі ситуаційного плану і генерального плану промислового підприємства. Він повинен бути узгоджений з замовником і слугує основою для складання будгенпланів окремих об'єктів, побудови транспортної схеми, схеми енерго- і теплопостачання. На будгенплані показують усі існуючі, ті, що будуть зноситися, підлягаючі реконструкції і об'єкти нового будівництва з вказівками щодо черговості виконання робіт, виділенням пускових комплексів або черг реконструкції, зон, що віддаються на час проведення реконструктивних робіт будівельникам, зон, що експлуатуються разом з замовником, територій за межами будмайданчиків для організації промислових складів тощо. На генеральному плані комплексу показують і прив'язують будген-плани окремих об'єктів.

Об'єкті будівельні генеральні плани розробляються на різні часові відрізки підготовчого, основного будівельного і пусконала-дочного періоду. Швидкоплинність, паралельне виконання різноманітних видів робіт, сумісність багатьох процесів по вертикалі, зовнішня і внутрішня стисненість умов роботи крупних будівельних машин, перенасиченість всіх видів ресурсів приводять до необхідності ретельної розробки декількох будгенпланів з інтервалами часу від двох - трьох тижнів до двох-трьох місяців з прив'язкою кожного будгенплану до відповідних робіт на календарному плані реконструкції.

На об'єктному будгенплані показують ті ж елементи, що і при проектуванні нового будівництва. При проектуванні будгенплану на виконання робіт в стиснених умовах показують всі існуючі, підлягаючі демонтажу, підсиленню будівельні конструкції і споруди, а також ті конструкції і споруди, які необхідно побудувати додатково. Повинні бути показані всі виробничі зони, виконана їх прив'язка і оговорені засоби обмеження в натурі. Для наочності окремі Дільниці будгенплану викреслюються в більшому масштабі з необхідними перерізами по найбільш характерним місцям.

Поряд з будівельними конструкціями на план обов'язково наносять вісі всіх інженерних мереж з зазначенням їх технічних і

експлуатаційних характеристик, відміток закладання, оглядові колодці, люки. Показують місця і координати теплових пунктів, трансформаторних підстанцій, розподільчих щитків, місця підключення тимчасових інженерних мереж до постійних. В місцях перетину інженерних мереж з проїздами або пішохідними проходами потрібно вказувати вертикальні відмітки взаємного розташування і спосіб прокладки мереж (в захисних трубах, тунелях, лотках, на тимчасових опорах, естакадах тощо). Теж саме показується і при перетині підкранових колій баштових кранів з інженерними мережами. При цьому виникає потреба в додатковому обслідуванні будівельного майданчику,

точній прив'язці мереж для чого місце знаходження підземних комунікацій перевіряється за допомогою радіометричних пристроїв або за допомогою відкопки шурфів. При необхідності виконуються розрахунки несучої спроможності комунікацій на додаткові навантаження що виникають під час проведення будівельних робіт на основі яких приймається рішення про доцільність перекладання, або підсилення інженерних мереж.

5.2 Розрахунок площ складів та майданчиків складування

Назва конструкцій, виробів та матеріалів	Одиниці виміру	Загальна потреба	Тривалість укладання	Найбільша доба потреба	Число днів запасу	Коефіцієнт нерівномірності постачання	Коеф. нерівномірності використання	Запас на складі	Норми зберігання на 1м ² площі	Корисна площа складу	Коеф. використання складу	Повна площа складу	Розмір складу	Характеристика складу
Колони металеві	т	43,15	5	8,63	5	1,1	1,3	61,7	1	61,7	0,6	103	10 x 43	Під навісом
Стінові прогонні балки	т	32,83	9	3,65	4	1,1	1,3	83,52	2	41,76	0,6	69,6		
Металеві зв'язки	т	31,77	35	0,91	5	1,1	1,3	6,51	0,7	9,3	0,6	15,5		
Кроквяні балки	т	13,19	3,5	7,77	4	1,1	1,3	44,44	1	44,44	0,6	74,07		
Покрівельні прогонні балки	т	49,25	13	3,79	4	1,1	1,3	21,68	1	21,68	0,6	36,13		
Ферми	т	12,89	5	2,58	5	1,1	1,3	18,45	0,5	36,89	0,6	61,48		
Плити покриття	м ³	428,83	33	13	5	1,1	1,3	92,95	0,5	185,9	0,6	309,83		
Стінові панелі	м ³	245,51	12	20,46	5	1,1	1,3	146,29	0,5	292,58	0,6	487,63		
Керамічна цегла	1000 шт	13,516	3	4,51	2	1,1	1,3	12,90	0,7	18,43	0,6	30,72	5,5 x 6	Відкритий
Віконні блоки	м ²	383,4	6	63,9	5	1,1	1,3	456,89	150	3,05	0,6	5,08	3 x 8	Закритий
Дверні блоки	м ²	17,01	1	17,01	3	1,1	1,3	72,97	44	1,66	0,6	2,77		Закритий
Плитка керамічна	м ²	124,12	5	24,82	3	1,1	1,3	106,48	79	1,35	0,6	2,25		Закритий
Гіпсокартон	м ²	42,63	2	21,32	3	1,1	1,3	91,46	200	0,46	0,6	0,77		Закритий
Мінеральна вата	м ³	6,39	1	6,39	3	1,1	1,3	27,41	3	9,14	0,6	15,23		Під навісом

Склади для зберігання матеріально-технічних ресурсів повинні споруджуватись з втриманням нормативів складських майданчиків і норм виробничих запасів. Площа складів розраховується за кількістю матеріалів:

$$O_{зап} = Q_{заг} / T \times a \times \pi \times k$$

O_{зап} - запас матеріалів;

Q_{заг} - загальна кількість матеріалів;

T-тривалість розрахункового періоду

a - коефіцієнт нерівномірності надходження, приймається для автомобільного транспорту 1,1;

π - норма запасу матеріалів, днів

k -- коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів-1,3;

Корисна площа складу: F = Q_{заг} / q

q -- кількість матеріалів на 1м² площі складу;

Загальна площа складу: S = F / V

V- коефіцієнт використання (коефіцієнт на проходи)

5.3 Розрахунок тимчасових споруд

Тимчасові споруди	Кількість працюючих	Кількість користувачів приміщенням %	Площа приміщення		Тип будівлі	Розміри
			На 1 робітника	Загальна		
Адміністративні						
Кантора	13	100	4	52	Вагон	9 x 3
Диспетчерська	1	100	7	7	Контейнер	2 x 4,5
Прохідна				6	Контейнер	2 x 3
Санітарно – побутові						
Гардеробна	72	70	0,7	35,28	Вагон	
Душова	72	50	0,54	19,44	Вагон	2,8 x 9
Приміщення для обігріву	72	50	0,1	3,6	Вагон	2 x 3
Сушилка для одягу і взуття	72	40	0,2	5,76	Вагон	2 x 3
Приміщення для прийому їжі	89	50	1	44,5	Вагон	13,2 x 3,5
Туалет	89	100	0,1	8,9	Вагон	2 x 2,7
Виробничі						
Санітарно – технічна майстерня						4,5 x 2,5
Майстерня електротехнічна						4,5 x 2,5
Штукатурна станція						4,5 x 2,5

$$N_{заг} = N_{роб} + N_{ітр} + N_{служ} + N_{моп}$$

$$N = 72 \times 100 / 83,9 = 86 \text{ чол.}$$

$$\text{Інженерно-технічні працівники } N_{ітр} = 11 \times 0,86 = 9 \text{ чол.}$$

$$\text{Службовці } N_{служ} = 3,6 \times 0,86 = 3 \text{ чол.}$$

$$\text{Молодший обслуговуючий персонал } N_{моп} = 1,5 \times 0,86 = 1 \text{ чол.}$$

$$N_{заг} = (72 + 9 + 3 + 1) \times 1,05 = 89 \text{ чол.}$$

Проектування водопостачання та енергопостачання

Тимчасове водопостачання на будівництві призначене для забезпечення виробничих, господарчо-побутових та протипожежних потреб. При проектуванні тимчасового водопостачання необхідно визначити потребу, кількість води, вибрати джерело, намітити схему, розрахувати переріз трубопроводів та виконати прив'язку траси на будгенплані.

В процесі проектування водопостачання необхідно максимально використати міські мережі.

Витрати води на господарчо-побутові потреби задовольняють потреби в питній воді та для душу.

Витрати для протипожежних потреб визначаються із розрахунку одногодинної дії струменя із двох гідрантів.

Підключення тимчасового водопостачання виконується від діючої мережі міста.

Електроенергія витрачається для живлення монтажного крану, зварювальних апаратів, освітлення та обігріву побутових приміщень, освітлення будівельного майданчика та робочих місць.

На будмайданчику передбачена трифазна система електропостачання з напругою 380В і 220В. Напруга 380В буде використовуватись для живлення електродвигунів та станків в майстернях, а 220В ~ для роботи переносного електроінструменту та освітлення робочих місць і території будівництва. Мережа зовнішнього освітлення прокладається на опорах, а електрокабель для живлення зварювальних трансформаторів прокладається під землею.

Дороги

Для транспортування конструкцій та матеріалів до місць складування, запроектована внутрішньо майданчикова під'їзна дорога шириною 4 м для одностороннього руху.

Для роз'їзду автотранспорту передбачені кишені з розширенням дороги до 7 м. Поряд з дорогою обладнуються майданчики для розвантаження автотранспорту монтажним краном. Тип покриття дороги вказано на будгенплані.

Радіус закруглення дороги 12 м.

Розрахунок техніко-економічних показників генплану

Економічність обраного рішення по організації будівельного майданчика визначається техніко-економічними показниками (дивись будгенплан, аркуш 2).

Компактність будгенплану 1 = площа забудови/площа будмайданчика=
 $3456 / 14571,4 = 0,238$

Компактність будгенплану 2 = площа тимчасових споруд / площа будмайданчика=
 $713,81 / 14571,4 = 0,0492$

Техніка безпеки на будівельному майданчику

Роботи по будівництву промислової будівлі виконувати у відповідності із ДБН 111-4-80* "Техніка безпеки в строительстве".

Усі особи, що знаходяться на будівельному майданчику зобов'язані носити захисні каски відповідно до ГОСТ 12.4.048-84.

Установку на робочих стоянках і експлуатацію монтажних кранів здійснювати із дотриманням Правил влаштування і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів (ДНАОПМ 0-1.03-93).

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт та робочих місць повинна забезпечувати безпечність праці робітників на всіх етапах виконання робіт.

Будівельний майданчик, для запобігання доступу сторонніх осіб, необхідно огородити. Небезпечні зони на будмайданчику необхідно позначити знаками безпеки та написами установленної форми. Кордони небезпечних зон визначати згідно таблиці 1 ДБН III-4-80*. Територію будмайданчика, ділянки робіт, робочі місця, проїзди та проходи до них в темний час доби освітлювати прожекторами. Освітлення повинне бути рівномірним, без засіплюючої дії на робітників.

Швидкість руху автотранспорту по будмайданчику поблизу місць виконання робіт не повинна перевищувати 10 км/год на прямих ділянках та 5 км/год на поворотах.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається знаходження сторонніх осіб, що не мають відношення до монтажу.

При спорудженні будівлі і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані із знаходженням людей в одній секції, над якими виконується переміщення, установка і тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій або обладнання.

Робітники, що працюють на монтажі, повинні бути не молодше 18 років, закінчити навчання по професії, ознайомлені з безпечними методами і прийомами праці та інструктажем з техніки безпеки.

Стропування, підіймання та переміщення вантажів здійснювати із дотриманням Правил влаштування і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. Стропування вантажу виконується тільки інвентарними стропами або іншими вантажозахватними пристроями. Способи стропування елементів конструкцій і обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, наближеному до проектного. Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, не маючих монтажних петель або розмітки. Забезпечувати їх правільне стропування та монтаж.

При переміщенні конструкцій або обладнання відстань між ними і виступаючих частин змонтованого обладнання або інших конструкцій повинна бути по горизонталі не менша ніж 1м, а по вертикалі - 0,5м.

Кути відхилення від вертикалі грузових канатів і поліспастів вантажопідіймальних пристроїв в процесі монтажу не повинна перевищувати величину, дану в паспорті, затвердженим в проекті або в технічних умовах цього вантажопідіймального пристрою. Не дозволяється виконувати монтажні роботи на висоті при швидкості вітру 15 м/с і більше, при грозі чи тумані, коли недостатня видимість.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Консультант: Гунченко О.М.
Студент Мохаммед М.

5. Охорона праці

Зазначені вимоги та заходи спрямовані на забезпечення безпеки праці під час виконання будівельно-монтажних робіт. Деякі конкретні заходи, які можна запропонувати для зменшення ймовірності реалізації встановлених професійних ризиків, включають:

Проведення детального аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що пов'язані зі здійсненням земляних, монтажних та покрівельних робіт. На підставі цього аналізу розробити та впровадити конкретні заходи з мінімізації цих ризиків.

Забезпечити проведення інструктажу з безпеки праці для всіх працівників, що здійснюють будівельно-монтажні роботи. Цей інструктаж повинен включати особливості роботи на даному об'єкті, правила використання засобів індивідуального захисту та інші важливі аспекти безпеки.

Забезпечити постійний нагляд з боку виконроба, майстра, бригадира або іншої відповідальної особи за дотриманням правил безпеки та справний стан обладнання на будівельному майданчику. Це допоможе вчасно виявляти потенційні небезпеки та забезпечувати безпечні умови праці.

Застосовувати захисні каски та інші необхідні засоби індивідуального захисту для всіх осіб, що перебувають на будівельному майданчику. Впровадити контроль за дотриманням цих вимог.

Забезпечити регулярне очищення проїздів, проходів та робочих місць, що допоможе уникнути травм через засмічення або нерівності поверхонь.

Забезпечити використання огорожень, захисних та запобіжних пристроїв і пристосувань на робочих місцях. Це може включати встановлення огорожень на небезпечних місцях, використання засобів захисту від падіння з висоти та інші заходи.

Постачання матеріалів на робочі місця повинне відбуватися в послідовності, що забезпечує безпеку робіт. Уникати ситуацій перенасиченості робочих місць матеріалами та забезпечити правильне їх розміщення.

Застосування інструментів та пристосувань, які відповідають вимогам безпеки праці та мають необхідні сертифікати.

Важливо враховувати, що це лише загальні рекомендації, і конкретні заходи безпеки повинні бути розроблені на основі детального аналізу ризиків і вимог законодавства, що діє в Україні.

5.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

5.1.1 Аналіз природного та штучного освітлення

Залежно від характеристики зорової роботи та об'єкта розрізнення, можемо визначити, що робота екскаваторника відноситься до 5-го розряду, який характеризується малою точністю. У разі природного освітлення робочих місць, необхідно дотримуватись вимог, що визначені у нормативних документах, зазначених у Таблиці 5.1 згідно з ДБН В.2.5-28-2018. Дана таблиця містить норми освітленості для штучного освітлення, природного освітлення та суміщеного освітлення.

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, e_n , %	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або комбіноване	Бокове
Малої точності	Від 1 до 5	V	б	Середній	Середній	-	200	3	1

З метою запобігання нещасних випадків, робоча зона працівника повинна бути належним чином освітлена. Перед початком роботи, машиніст повинен переконатися, що освітлення його робочої зони достатнє, а також перевірити справність освітлювальних, сигнальних, блокуючих пристроїв та контрольно-вимірювальних приладів. У випадках, коли на будівельному майданчику вночі або в темний період доби недостатньо природного освітлення, передбачається використання штучного освітлення з метою забезпечення комфортних та безпечних умов праці.

5.1.1 Аналіз електробезпеки

Вплив електрики особливо шкідливий для людини, спричиняючи різні травми. Організації призначають штат інженерів і техніків для управління електробезпекою. Коли екскаватор працює поблизу ліній електропередач, існує ризик ураження електричним струмом для працівників. Тому встановлення та експлуатація екскаватора на відстані менше 30 метрів від тильного проводу ліній електропередачі або повітряної електромережі напругою вище 42 В може здійснюватися відповідно до вимог дозвільного характеру та забезпечується. Умови для такої роботи. Машиністам заборонено працювати з екскаваторами поблизу ліній електропередач. Земляні роботи поблизу ліній електропередач повинні проводитися під безпосереднім керівництвом інспектора з безпеки екскаватора, який також повинен вказати машиністу, де встановлено екскаватор, для перевірки. Повноваження щодо схвалення та можливість продовження операції вносяться до журналу змін водія. Підрядник вживає технічних заходів, щоб унеможливити переміщення робочого обладнання до ліній електропередач на відстані, більші за нормальні. Якщо неможливо виконати ці умови, лінії електропередач повинні бути повністю відключені під час роботи або роботи екскаватора.

5.1.2 Аналіз шуму та вібрації

До виробничих віброакустичних коливань належать такі фактори, як інфразвук, шум, ультразвук та вібрація. Граничні значення шуму на робочих місцях регулюються згідно з вимогами ДСН 3.3.6-037-99. Параметри вібрації нормуються відповідно до вимог, встановлених ДСН 3.3.6.039-99, що є державними санітарними нормами для виробничої та загальної вібрації.

Таблиця 5.2 – Допустимі рівні звукового тиску

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

Під час виконання робіт із будівельними машинами та механізмами виникає шум і вібрація, які можуть негативно впливати на працездатність робітників. Наприклад, шум, що створюється екскаватором, досягає рівня інтенсивності 96 дБ, що перевищує допустимі норми. Рівні шуму понад 80 дБ вважаються шкідливими для людей. У разі впливу шуму у діапазоні від 85 до 90 дБ на протязі тривалого часу, особи, особливо чутливі до шуму, повинні перебувати під наглядом фахівців, оскільки це може призвести до погіршення слуху. Нерівноважні силові впливи є причиною перевищення нормативних рівнів вібрації під час виконання робіт. Вібрація може спричинити професійні захворювання, відомі як віброзахворювання, лікування яких ефективно лише на ранніх стадіях. Для боротьби з шумом і вібрацією перед початком роботи необхідно перевірити всі обертаючі деталі та їх правильне центрування. Щоб захиститись від шуму, рекомендується встановлювати шумопоглинаючі кожухи, якщо це можливо, замінювати зубчасті передачі на черв'ячні, використовувати підшипники і засоби індивідуального захисту.

5.2 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: Ґрунт насипний = 1,2м Лесовий ґрунт = 1,1м $h_{\phi} = -2,1$ м	ДБН А.3.2-2-2009, Розділ 10
2	Падіння з висоти людей	Земляні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти - покрівля	$h=2,1$ м $h=8,84$ м $h=9,5$ м $h=9,35$ м $h=9,05$ м $h=1,3$ м $h=11,44$ 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	$h=1,3$ м $h=11,44$ м $h=11,44$ м $h=11,44$ м $h=4,45$ м $h=2,1$ м $h=9,05$ м	ДБН А.3.2-2-2009: Розділ 10 Розділ 12 Розділ 15 Розділ 16 Розділ 16
4	Вантажопідіймальні і машини	КТА-50	$R_{м.з} = 14,64$ м $R_{н.з} = 20$ м $R_{вз} = 1/4 * 9,05 = 2,26$ 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

№ 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 ГОСТ 12.1.005-88
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 150 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 220 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
10	Виробничий шум	Земляні Палі Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти покрівля	<70дБ <70дБ <60дБ <70дБ <60дБ <60дБ <60дБ <75дБ <60дБ <60дБ	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<10м/с V<5м/с V<5м/с V<10м/с V<10м/с, 2000 ⁰ С 180 ⁰ С	ДБН А.3.2-2-2009 ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
12	Виробничий пил	Вантажно-розвантажувальні: - пил - цемент	ГДК=18 г/м ³ ГДК=10мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88
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

Висновок

Враховуючи небезпечні та пасивні фактори під час земляних робіт, монтажу, меблів та покрівлі, небезпечні наслідки зсувів, падіння людей з висоти, падіння обладнання та елементів згори, ураження електричним струмом тощо мають хороші результати. встановлені для життя, здоров'я і зайнятості осіб, зайнятих на даному виді робіт.

Аналіз проводився в контексті чинної законодавчої бази щодо безпеки даного виду трудової практики, яка існує в Україні.

Наступні дії можна запропонувати як заходи, які можуть знизити ризик професійних захворювань і травм у конкретному дослідницькому середовищі:

Щоб зменшити вплив підвищеної температури, необхідно скоротити фізичне навантаження на працівників, уникати виконання робіт на відкритому повітрі при температурі повітря вище 37°C, забезпечувати працівників охолодженою питною водою на робочих місцях та постійно контролювати погодні умови.

Для зменшення вмісту небезпечних речовин у повітрі робочої зони необхідно вдосконалити технологічні процеси та устаткування, впровадити автоматизацію та дистанційне керування технологічними процесами, а також забезпечити герметизацію виробничого устаткування.

При розробці котловану необхідно:

Систематично контролювати стан відкосів і виїмок.

Вантажити ґрунт в автосамоскид за допомогою екскаватора з заднього або бокового борту автомобіля.

Забороняється знаходитися між екскаватором і транспортним засобом під час завантаження ґрунту.

Забороняється перебувати в зоні дії робочих органів землерийних машин та виконувати інші роботи в цій зоні.

Якщо потрібно виконувати короточасні роботи на висоті понад 1,3 м без риштувань, обов'язково використовуйте запобіжні пояси. Робітники, які працюють на висоті, повинні пройти медичний огляд і мати лікарський дозвіл на такі роботи. Уважно стежте, щоб не випустити інструмент або матеріали вниз і не завдати шкоди людям, що перебувають на нижніх рівнях. Забороняється пересуватися внизу під час роботи, тому ділянки підлоги, де знаходяться люди, повинні бути закриті стрічками, на яких розміщені плакати "Прохід закрито - небезпечно!".

Устаткування, що перебуває під напругою, має бути заземлено. Усі роботи з електропроводкою та переміщенням електрообладнання повинні виконуватися електриком, який має знання правил безпеки при установці, експлуатації, ремонті та демонтажі (монтажі) електрообладнання.

Економіка будівництва

Консультант

Титок В.В.

Студент

Мохаммед М.

Будівництво заводу по ремонту танкового
обладнання в місті Рівне

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01

на загальнобудівельні роботи з будівництва заводу по ремонту танкового обладнання

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

Об'єм головного корпусу, куб.м	108837	Кошторисна вартість	98200	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	10078	Кошторисна трудомісткість	244	тис. люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	10078	Кошторисна заробітна плата	28963	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	4570	Середній розряд робіт	4.5	

Складений в поточних цінах станом на "19" 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 в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації 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	100м2 площі забудови об'єкта	100.775	84712	76241	8536834	853690	7683212	76.3	7691
					8471	25414			2561071	219.1	22078
2	УПБ 2-1	Влаштування фундаментів	100м2 площі забудови об'єкта	100.775	211746	31762	21338718	1778227	3200808	159.0	16020
					17646	10587			1066936	91.3	9198
		Надземна частина									
3	УПБ 3-1	Каркас (колонни, діафрагми, ...)	100м2 площі забудови об'єкта	100.775	105695	31708	10651401	1420187	3195420	127.0	12794
					14093	10569			1065140	91.1	9182
4	УПБ 4-2	Влаштування перекриття	100м2 площі забудови об'єкта	100.775	94736	14210	9546978	795581	1432047	71.1	7167.4
					7895	4737			477349	40.8	4115.1
5	УПБ 5.1-5	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду	100м2 площі фасаду	45.7	66769	10015	3051358	406848	457704	80.2	3665.3
					8903	3338			152568	28.8	1315.2
6	УПБ 6-2	Заповнення віконних прорізів	100м2 площі фасаду	45.7	75646	3782	3457018	768226	172851	151.4	6921.0
					16810	2101			96028	18.1	827.8
7	УПБ 7-3	Влаштування перегородок	100м2 площі забудови об'єкта	100.775	4778	239	481502	240751	24075	21.5	2169
					2389	80			8025	0.7	69
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі	100м2 площі забудови об'єкта	100.775	242604	12130	24448389	#####	1222419	910.7	91773
					101085	4043			407473	34.9	3513
9	УПБ 9-1	Оздоблювальні роботи (за визначеним типом)	100м2 площі забудови об'єкта	100.775	39271	5891	3957517	1978759	593628	176.9	17827
					19635	1964			197876	16.9	1705.8
		Разом прямі витрати, грн.					85469714	18429097	17982163		166028
		в тому числі							6032466		52004
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					49058454				
		всього заробітна плата					24461563				
		Загальновиробничі витрати разом, грн.		Коєф.			12729827				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0.12			26164				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		172.04			4501225				
		відрахування на державне соціальне страхування		0.2278			6597723				
		решта статей загальновиробничих витрат		7.48			1630879				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					98199541				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					244196				
		кошторисна заробітна плата, грн.					28962788				

Склав _____
Перевірив _____

л-роки 121.13
Самоконтро л-місяці 1453.55
ЗП за міс. 19925.61
ЗП за дені 972.0
ЗП за годни 121.50

ЗП л-год 118.6048
розряд 4.5

Структура виг матер 49.96%
ОЗП 18.77%
ЕММ 18.31%
Прямі 87.04%
Загал 12.96%
РАЗОМ 100.00%

Будівництво заводу по ремонту танкового
обладнання в місті Рівне
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи з будівництва заводу по ремонту танкового обладнання

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

Кошторисна вартість 12120 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 27 тис. люд. год
Кошторисна заробітна плата 3117 тис. грн.
Середній розряд робіт 4.4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "19" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, л-років, л-місяці, ЗП за міс., ЗП за день, ЗП за годину	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-1	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	12552 3138	628 209	1264924	316231	63246 21082	28.3 1.8	2849 182
2	УПС 2-1	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	22475 3746	1124 375	2264966	377494	113248 37749	33.7 3.2	3401 325
3	УПС 3-1	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	28690 7173	1435 478	2891255	722814	144563 48188	64.6 4.1	6512 415
4	УПС 4-1	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	15303 3826	765 255	1542152	385538	77108 25703	34.5 2.2	3473.3 221.6
5	УПС 5-1	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	27799 6950	1390 463	2801464	700366	140073 46691	62.6 4.0	6309.6 402.5
Разом прямі витрати , грн.							10764762	2502443	538238 179413		22545 1547
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							7724080				
всього заробітна плата							2681856				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.				Коеф.			1354844				
У тому числі:											
трудомісткість у загальноновиробничих витратах, люд-год				0.105			2530				
заробітна плата у загальноновиробничих витратах, грн.				172.04			435188				
відрахування на державне соціальне страхування				0.2278			710063				
решта статей загальноновиробничих витрат				8.7			209593				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							12119606				
кошторисна трудомісткість, люд-год							26621				
кошторисна заробітна плата, грн.							3117044				

Склав _____
Перевірив _____

ЗП л-год 117.09
розряд

Контроль л-роки 13.20
л-місяці 158.46
ЗП за міс. 19671.23
ЗП за день 959.6
ЗП за годину 119.95

Структура витрат матер 63.73%
ОЗП 20.65%
ЕММ 4.44%
Прямі 88.82%
Загал 11.18%
РАЗОМ 100.00%

Будівництво заводу по ремонту танкового обладнання в
МІСТІ РІВНЕ
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи з будівництва заводу по ремонту танкового обладнання
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 16580 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 65 тис люд-год-
Кошторисна заробітна плата 7768 тис.грн.
Середній розряд робіт 5.5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "19" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (цифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього	
											6
1	УПЕ 1-1	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	81437	4072	8206854	4308598	410343	375.0	37795
					42755	2850			287240	24.2	2434
2	УПЕ 2-1	Встановлення електросвітлювальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	18889	378	1903559	333123	38071	29.0	2922
					3306	264			26650	2.2	226
3	УПЕ 3-1	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	4945	247	498337	261627	24917	22.8	2295
					2596	173			17442	1.5	148
4	УПЕ 4-1	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	27354	1368	2756569	1447199	137828	126.0	12694.7
					14361	957			96480	8.1	817.6
		<i>Разом прями витрати, грн.</i>					13365320	6350547	611159		55707
								427811			3626
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата					6403613				59332
		<i>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</i>		Коеф.			6778359				
		у тому числі:					3214271				
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0.097			5755				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		172.04			990127				
		відрахування на державне соціальне страхування		0.2278			1769661				
		решта статей загальноновиробничих витратах		7.66			454484				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					16579591				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					65087				
		кошторисна заробітна плата, грн.					7768485				

Склав _____
Перевірив _____

ЗП л-год. 119.35

Контроль	л-роки	32.29
	л-місяці	396.87
	ЗП за міс.	19574.20
	ЗП за день	954.8
	ЗП за годину	119.35
Структура витр.	матер	38.62%
	ОЗП	38.30%
	ЕММ	3.69%
	Прямі	80.61%
	Загал	19.39%
	РАЗОМ	100.00%

Будівництво заводу по ремонту танкового обладнання в
МІСТІ РІВНЕ
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04
на монтаж устаткування з будівництва заводу по ремонту танкового обладнання
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 24024 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 123 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 14476 тис. грн.
Середній розряд робіт 4.5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "19" 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПМП 1-1	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	32065	12826	3231337	1615668	1292535	143.1	14426
					16032	6413			646267	54.8	5524
2	УПМП 2-1	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	151180	60472	15235207	7617604	6094083	674.9	68014
					75590	30236			3047041	258.4	26043
		<i>Разом прями витрати, грн.</i>					18466544	9233272	7386618		82440
		в тому числі							3693309		31567
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					1846654				
		всього заробітна плата					12926581				114007
		<i>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</i>		Коеф.			5557392				
		<i>у тому числі:</i>									
		трудомісткість у загальноновиробничих витратах, люд-год		0.079		9007					
		заробітна плата у загальноновиробничих витратах, грн.		172.04		1549483					
		відрахування на державне соціальне страхування		0.2278		3297647					
		решта статей загальноновиробничих витрат		6.23		710262					
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					24023936				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					123013				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					14476064				

Склав _____
Перевіряє _____

Контроль л-роки 61.02
л-місяці 750.08
ЗП за міс. 19299.35
ЗП за день 941.4
ЗП за годину 117.68

Структура витр: матер 7.69%
ОЗП 38.43%
ЕММ 30.75%
Прямі 76.87%
Загал 23.13%
РАЗОМ 100.00%

Будівництво заводу по ремонту танкового
обладнання в місті Рівне
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 02-01-05
з будівництва заводу по ремонту танкового обладнання**

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

Кошторисна вартість, тис.грн. 6921
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 44.3
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 5413

Складений в поточних цінах станом на "19" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконаладжувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-1	Пусконаладжувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	47669	4803793	404	40710
<i>Разом прями витрати в тому числі заробітна плата</i>						4803793		
<i>Загальновиробничі витрати разом, грн</i>						2116823		
У тому числі:				Коеф.				
трудомісткість у загальновиробничих витратах				0.087		3542		
заробітна плата у загальновиробничих витратах				172.04		609328		
відрахування на державне соціальне страхування				0.2278		1233109		
решта статей загальновиробничих витрат				6.74		274386		
Всього по кошторису						6920616		
Кошторисна трудомісткість						44252		
Кошторисна заробітна плата						5413121		

Склав _____
Перевірив _____

Контроль люд.-міс. 270
ЗП за місяць 20061
ЗП за годину 119.4

Будівництво заводу по ремонту танкового обладнання в місті
Рівне
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06
заводу по ремонту танкового обладнання**

(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 25950.4 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "19" 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	100.775	41818	4214169
2	УПО 2-1	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	186620	18806625
3	УПО 3-1	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	15420	1553975
4	УПО 4-1	Меблі	100м2 загальної площі об'єкта	100.775	3920	395078
Разом, грн.						24969847
Транспортні витрати на устаткування (3%)						749095
Заготівельно-складські витрати (0,9%)						231470
Всього кошторисна вартість, грн.						25950413

Склав _____
Перевірив _____

Будівництво заводу по ремонту танкового
обладнання в місті Рівне
(найменування об'єкта будівництва)

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 02-01**на будівництво заводу по ремонту танкового обладнання**

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

Кошторисна вартість	183794	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	503.2	тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата	59738	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	1689	грн./куб.м
Вимірник одиничної вартості	18238	грн./кв.м

Складений в поточних цінах станом на "19" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо-місткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Показник одиничної вартості, грн/куб.м
			будівельних робіт них робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Будівельні роботи	98200		98200	244	28963	902
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	12120		12120	27	3117	1203
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	16580		16580	65	7768	1645
4	2-1-4	Монтаж устаткування	24024		24024	123	14476	5257
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	6921		6921	44	5413	64
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		25950	25950			238
		Всього по кошторису	157843	25950	183794	503	59738	4052

	Довжина, м	Ширина, м
	250	150
Площа забудови, кв.м	37500	
Периметр забудови	800	

**Розрахунки до глав 1,3 - 7 зведеного кошторисного розрахунку
з будівництва заводу по ремонту танкового обладнання**

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 землевпорядної докумен	100 кв.м ділянки	375	тис.грн./100 кв.м	3.14	1176
Створення геодезичної мережі для будівництва	100 кв.м ділянки	375	тис.грн./100 кв.м	0.29	110
Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	100 кв.м ділянки	375	тис.грн./100 кв.м	3.94	1476
Разом					2763
Глава 3 Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення					
Адміністративно-побутові приміщення	100 кв.м заг. пл. об'єкта	100.775	тис.грн./100 кв.м	12.25	1235
Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії, тощо)	100 кв.м заг. пл. об'єкта	100.775	тис.грн./100 кв.м	21.24	2140
Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзбиральники)	100 кв.м заг. пл. об'єкта	100.775	тис.грн./100 кв.м	8.41	848
Разом					4222
Глава 4 Об'єкти енергетичного господарства					
Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	2482.92	2483
Лінії електропостачання	км	2	тис.грн./км	1368.06	2736
Разом					5219

Глава 5	Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	2752.12	2752
	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	804.50	804
	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	2046.78	2047
	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	1312.35	1312
	Разом					6916
Глава 6	Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання					
	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	1	тис.грн./км	336.50	337
	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	1	тис.грн./км	555.39	555
	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	1	тис.грн./км	915.58	916
	Зовнішні мережі газопостачання	км	2.5	тис.грн./км	759.58	1899
	Разом					3706
Глава 7	Благоустріє та озеленення території					
	Огорожа території	100 м.п.	8	т.грн./м.п.	197.65	1581
	Озеленення, малі архітектурні форми	100 кв.м ділянки	375	тис.грн./100 кв.м ділянки	0.44	165
	Зовнішнє освітлення	100 кв.м ділянки	375	тис.грн./100 кв.м ділянки	1.49	557
	Пішохідні алеї та дорожки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	560.29	560
	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	359.37	359
	Разом					3224

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

403196 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

581 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

завод по ремонту танкового обладнання

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на "19" 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 інвентарю	інших витрат	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	1176	1176
	КНУ п.3.32	Розбивка осей			110	110
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	1476	0	0	1476
		Разом по главі 1	1476	0	1286	2763
		Глава 2				
		Об'єкти основного призначення				
	№ 02-01	Головний корпус заводу	157843	25950	0	183794
		Разом по главі 2	157843	25950	0	183794
		Глава 3				
		Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	802.5	432.1		1234.6
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади)	1391.0	749.0		2140.0
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзб)	551.1	296.7		847.8
		Разом по главі 3	2744.6	1477.8		4222.4

Глава 4					
Об'єкти енергетичного господарства					
КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	1241.5	1241.5		2482.9
КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	1368.1	1368.1		2736.1
	Разом по главі 4	2609.5	2609.5		5219.0
Глава 5					
Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	2421.9	330.3		2752.1
КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	708.0	96.5		804.5
КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	1801.2	245.6		2046.8
КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	1154.9	157.5		1312.4
	Разом по главі 5	6085.9	829.9		6915.7
Глава 6					
Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації,					
КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	185.1	151.4		336.5
КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	305.5	249.9		555.4
КНУ п.3.35	Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	503.6	412.0		915.6
КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	1044.4	854.5		1898.9
	Разом по главі 6	2038.5	1667.9		3706.4
Глава 7					
Благоустрій і озеленення території					
КНУ п.3.35	Огорожа території	1581.2			1581.2
КНУ п.3.35	Озеленення, малі архітектурні форми	165.4			165.4
КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	557.4			557.4
КНУ п.3.35	Пішохідні алеї та дорожки	560.3			560.3
КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	359.4			359.4
	Разом по главі 7	3223.7			3224
	Разом по главах 1-7	176021.7	32535.5	1286.4	209844
Глава 8					
Тимчасові будівлі і споруди					
КНУ п.3.36	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	3872			3872
	Разом по главі 8	3872			3872
	Разом по главах 1-8	179894		1286	181181
Глава 9					
Кошти на інші роботи та витрати					
КНУ п.3.37	Зимове подорожження	1259		126	1385
КНУ п.3.37	Інші витрати			1449	1449
	Разом по главі 9	1259		1575	2835
	Разом по главах 1-9	181153	32536	1412	215101
Глава 10					
Утримання служби замовника					
КНУ п.3.38	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)			5378	5378
	Кошти на формування страхового фонду документації			109	109
	Кошти на проведення процедури закупівлі			430	430
	Кошти на послуги, пов'язані з підготовкою будівництва та введенням об'єкта в експлуатацію			860	860
	Разом по главі 10			6777	6777
Глава 11					
Підготовка експлуатаційних кадрів					
	Разом по главі 11			1721	1721
Глава 12					
Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд					
	Вартість проектно-вишукувальних робіт			8242	8242
	Вартість експертизи проектної документації			217	217
	Кошти на здійснення авторського нагляду			215	215
	Разом по главі 12			8675	8675

		Разом по главах 1-12	181153	32536	18585	232274
			0.7799	0.1401	0.0800	1.0000
	КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток (П)	10869			10869
	КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			4302	4302
	КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	15398	2766	1580	19743
	КНУ п.4.41-4.43	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	58331	10476		68808
		РАЗОМ	265752	45778	24467	335996
		Податок на додану вартість			67199	67199
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	265752	45778	91666	403196
	КНУ п.3.39	Зворотні суми				581

0.659 0.114 0.227 1
будівельні р Устаткуванн інші витрати

Керівник проектної організації _____

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

Керівник _____ відділу _____
(найменування) [підпис (ініціали, прізвище)]

По главах 1-12 232274

Всього за зведеним розрахунком

403196

Вартість будівлі 403 196 000 грн. вартість 1м3 – 3700 грн.
Собівартість будівництва – 1690 грн.

8. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень, Київ: Мінрегіонбуд України, 2009, 71 с.
2. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації, Київ: Мінрегіонбуд України, 2009, 68 с.
3. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Мінрегіон України, Київ 2017, 30 с.
4. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
5. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд.
6. ДСТУ Б В.2.6-189 : 2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель / Мінрегіон України - Київ 2013, 52 с.
7. EN 1992-1-1:2004+AC:2008, IDT. Єврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Общие правила и правила для зданий.
8. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011.
9. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції.
10. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. К: Минстрой Украины, 2006. – 60 с.
11. ДСТУ Б В.2.6-168:2011 Арматурні та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматури та закладних виробів залізобетонних конструкцій загальні технічні умови.
12. ДСТУ Б В.2.6-167:2011 Сітки зварні для залізобетонних конструкцій. Технічні умови
13. ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій.
14. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011.

15. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень
16. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
17. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-3. Загальні дії. Снігові навантаження (EN 1991-1-3:2003/A1:2015, IDT). Зміна № 2:2018
18. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-7:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-7. Загальні дії. Особливі динамічні впливи (EN 1991-1-7:2006/A1:2014, IDT). Зміна № 2:2018
19. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005/A1:2014, IDT). Зміна № 2:2018
20. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-5. Пластинчасті конструктивні елементи (EN 1993-1-5:2006/A1:2017, IDT). Зміна № 2:2018
21. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування / Мінрегіон України. – К.: 2014. – 199 с.
22. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування / Мінрегіон України. – К. – 2006. – 15 с.
23. ДСТУ Б В.2.6-193:2013. Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування / Мінрегіон України. Київ. – 2013. 70 с.
24. ДСТУ Б В.2.6-75:2008. Конструкції металеві будівельні. Загальні технічні умови. / Мінрегіонбуд. Київ. – 2009. 15 с.
25. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва/ Мінрегіонбуд України. – К.: 2016. – 46 с.
26. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)/ Міністерство регіонального розвитку та будівництва України - К., 2012– 94 с.
27. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів/Мінрегіон України. – К: 2014. – 30с.

28. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій.
29. ДСТУ Б В.2.6-200:2014 Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу.
30. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів (СНиП 3.02.01-87, MOD)
31. ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд
32. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНиП 3.04.01-87, MOD)
33. ДСТУ Б В.2.8-41:2011 Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Класифікація і загальні технічні вимоги (ГОСТ 23478-79, MOD)
34. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей
35. ДСТУ Б В.2.8-10-98 Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги;
36. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Строительство. Электробезопасность. Общие требования.
37. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.
38. НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання/ Міністерство соціальної політики, К.: 2018. - 247 с
39. НПАОП 45.2-7.03-17 Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках/ Міністерство соціальної політики, К.: 2017. - 28 с
40. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні/Міністерство внутрішніх справ, К.: 2014. – 85 с.
41. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва" ч.1 Технологічна та виконавча документація)/ОП «УкрНДНЦ», К.:, 1997. – 63 с.

42. ДСТУ 3058-95. Металлопродукція. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
43. ДСТУ Б В.2.8-39:2011. Засоби підмоцвання. Загальні технічні умови.
44. ДСТУ Б В.2.8-47:2011 Риштування стоякові приставні для будівельно-монтажних робіт. Технічні умови.
45. ДСТУ Б В.2.8-45:2011 Підмості пересувні збірно-розбірні. Технічні умови
46. ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд
47. ДСТУ-Н Б А.3.2-16:2015 Настанова щодо влаштування суцільних захисних огорожень при зведенні каркасно-монолітних будівель
48. Технологія будівельного виробництва. Підручник. / В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М Батура, О.Ф. Осипов та інші; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. - К.: Вища шк., 2002. - 430 с.
49. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко,
О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв Є.Г. Романушко та інші. За ред. В.К. Черненка – К.; Горобець Г.С., 2010. – 372 с.
50. Технологія будівельного виробництва: навчальний практикум: гідроізоляційні та опоряджувальні процеси / М.Г. Ярмоленко, Є.Г. Романушко, О.Ф Осипов, В.І. Терновий та інші. За заг. ред. М.Г. Ярмоленко. - К.: Вища шк., 2007. - 230 с.
51. Терновий В.І. Сучасні покрівельні роботи: навчальний посібник / В.І.Терновий, І.В Терновий - К.: МП Леся, 2007.- 123 с.
52. Ущільнення ґрунтів у будівництві: навчальний посібник / В.І. Терновий., І. М. Уманець, Л. С. Саушева, О. С. Молодід – К., КНУБА, 2016. - 126 с.
53. Терновий В.І. Бурові роботи у будівництві: навчальний посібник / В.І. Терновий, О. С. Молодід, І. М. Уманець, – К., КНУБА, 2016. - 84 с.