

## ЗМІСТ

Реферат.....	2
Вступ .....	3
<b>1. Архітектурно-будівельний розділ</b>	
1.1 Вхідні данні для проектування.....	4
1.2 Генеральний план.....	5
1.3 Об'ємно планувальне рішення.....	6
1.4 Конструктивні рішення .....	7
1.5 Електропостачання та електроустаткування.....	8
1.6 Опалення та вентиляція.....	8
1.7 Озеленення території .....	9
1.8 Протипожежні заходи.....	10
<b>2. Розрахунково-конструктивний розділ</b>	
2.1 Розрахунок ферм .....	12
2.2 Розрахунок колон .....	19
2.3 Специфікація елементів металевого каркасу будівлі.....	20
<b>3. Технологічно-організаційний розділ</b>	
3.1 Вимоги до якості і приймання робіт.....	23
3.2 Організація та технологія виконання робіт... ..	23
3.3 Календарний графік .....	24
3.4 Матеріали .....	25
3.5 Проектування тимчасових об'єктів.....	31
3.6 Підбір і рух машин.....	40
3.7 Виробництво.....	42
<b>4. Економіка будівництва .....</b>	<b>49</b>
<b>5. Науковий розділ</b>	
5.1 Способи визначення ефективності різновидів основ фундаментів.....	68
5.2 Збереження енергоресурсів у процесі проектування та будівництва фундаментів і основ.....	73
<b>6. Охорона праці</b>	
6.1 Техніка безпеки .....	79
6.2 Пожежна безпека .....	82
<b>Бібліографічний список .....</b>	<b>85</b>

## РЕФЕРАТ

Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів

Дмитроца Ростислав Дмитрович – Дипломний проект. Кафедра будівельних конструкцій – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024 р.

Дипломний проект: 86 с. текст. част., 8 рис., 23 таблиць, 7 арк. граф. част., 18 джерел.

Дипломний проект "Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів в м. Костополі Рівненської області" представляє собою комплексне дослідження, що охоплює архітектурно-будівельне обґрунтування, розрахунок каркасу будівлі та проектування несучих фундаментів. Робота також включає в себе визначення календарного графіка виконання робіт та розробку будівельного ген плану.

Результатом даного дипломного проекту є комплексний підхід до проектування та будівництва виробничо-складської будівлі, враховуючи не лише технічні аспекти, але й вимоги експлуатації та зовнішнього середовища.

## ВСТУП

Ціллю даної магістерської роботи є проектування виробничо-складського цеху для дрібнобетонних виробів, зосередженням уваги на досягненні високої продуктивності, екологічної безпеки та економічності. Проект будується на основі нормативних вимог та стандартів, встановлених Державними будівельними нормами України (ДБН), що забезпечує дотримання сучасних стандартів і норм у будівництві. Виробничо-складський цех, який об'єднує в собі процеси виробництва та зберігання дрібнобетонних виробів, спроектований з метою максимізації ефективності виробничих процесів та оптимізації логістики. Забезпечуючи ефективну організацію робочих зон, оптимальне розміщення обладнання та раціональний потік матеріалів, виробничий процес стає більш продуктивним і ефективним.

Однак, не менш важливим аспектом проектування є екологічна безпека. Враховуючи зростаючу увагу до екологічних аспектів, у проекті будівлі передбачено застосування екологічно чистих технологій та матеріалів, а також раціональне управління енергоресурсами з метою зниження впливу на навколишнє середовище. Економічність проекту також була взята до уваги при розробці даного виробничо-складського цеху. Шляхом оптимізації витрат на будівництво та операційних витрат, проект прагне забезпечити оптимальний баланс між якістю та вартістю, що дозволить підприємству забезпечити стабільність та конкурентоспроможність на ринку. Крім того, безпека праці та пожежна безпека персоналу мають велике значення у діяльності будь-якого підприємства. При проектуванні будівлі були враховані нормативні вимоги щодо забезпечення безпечних умов праці, застосування необхідних засобів індивідуального захисту та раціонального розташування виробничих зон.

# 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1. Вихідні дані для проектування

Для успішного проектування архітектурно-будівельно розділу виробничо-складського цеху для дрібнобетонних виробів, потрібні вхідні дані, такі як геофізичні та кліматологічні дані, щоб врахувати умови довкілля та ґрунтові параметри. Ці дані допоможуть побудувати стійкий та ефективний об'єкт.

Геофізичні дані:

1. Клас будівлі: Ця будівля відноситься до II класу, що визначає розрахункові параметри та вимоги до конструкційної міцності та стійкості.
2. Ступінь вогнестійкості: Для цієї будівлі встановлено II клас вогнестійкості, що визначає необхідність використання вогнезахисних матеріалів та розрахунків для забезпечення безпеки в разі пожежі.
3. Несучі ґрунти основи: Ґрунтова основа цього будівництва - суглинки, що впливає на вибір фундаменту та будівельних конструкцій.
4. Кліматичний регіон: За кліматичним регіоном будівництво відноситься до II кліматичного регіону, що впливає на вибір ізоляційних матеріалів та систем опалення.
5. Температурні умови: Розрахункова температура зовнішнього повітря має значення:  $-18^{\circ}\text{C}$  для найбільшої холодної п'ятиденки та  $-22^{\circ}\text{C}$  для найбільш холодної доби.
6. Опалювальний період: Тривалість опалювального періоду становить 191 добу, що важливо при проектуванні систем опалення та ізоляції.
7. Снігове навантаження: Нормативне снігове навантаження становить 1320 Па (III регіон), що визначає необхідність врахування цього навантаження при проектуванні покрівлі та конструкцій.
8. Вітрове навантаження: Нормативне вітрове навантаження становить 550 Па (IV регіон), що впливає на стійкість будівлі до вітрового навантаження.

9. Промерзання ґрунту: Розрахункова глибина промерзання ґрунту становить 0,9 метра, що важливо для вибору глибини фундаменту та ізоляції.

10. Рельєф: Рельєф місцевості є рівнинним, що впливає на влаштування фундаменту.

11. Підземні води: Інформація про рельєф підземних вод відсутня.

Ці дані дають можливість врахувати специфіку кліматичних умов на обраній ділянці при проектуванні будівлі та визначенні оптимальних матеріалів та інженерних рішень для забезпечення комфортних умов праці та зберігання дрібнобетонних виробів.

## **1.2 Генеральний план**

Генеральний план ділянки виконаний у масштабі 1:200. Проектований Цех розташований за межею червоної лінії вулиці, з відступом від неї в 5м.

Опис елементів на генеральному плані:

Зручний тротуар, який пролягає поблизу виробничого цеху та складських приміщень, забезпечуючи безпечний доступ для пішоходів. Навколо виробничої ділянки розміщено зелену зону, де посаджені дерева, що сприяють поліпшенню екологічної обстановки та створенню комфортного середовища для персоналу. На території ділянки розміщено лавочки для відпочинку працівників та відвідувачів, а також смітники для збору відходів, що сприяє забезпеченню порядку та чистоти. На видимих місцях розміщені білборди, які можуть використовуватися для реклами продукції підприємства або інформування про його діяльність. Забезпечення пожежної безпеки на ділянці шляхом розміщення пожежного гідранта для негайного забезпечення водою в разі потреби. Електроенергія для виробничих процесів та усієї інфраструктури постачається за допомогою трансформаторної підстанції. Периметр ділянки оточений забором, який забезпечує безпеку та обмежує доступ на територію. Прохідна, через яку здійснюється в'їзд на територію виробничої ділянки.

Цей генеральний план розроблений з урахуванням мінімального впливу на навколишнє середовище, забезпечуючи ефективність розташування

будівель та зон для роботи та відпочинку. Довколишнє середовище та комфорт працівників були взяті до уваги при проектуванні даної виробничої ділянки.

### **1.3 Об'ємно-планувальне рішення**

Враховуючи надані дані та вимоги, було розроблено об'ємно-планувальне рішення для одноповерхового цеху, де поєднуються робоча зона, кімната відпочинку, санітарні приміщення та складська зона.

#### **Робоча зона**

В центрі цеху розташована робоча зона, де проводиться виробництво дрібнобетонних виробів. Тут розміщено обладнання, робочі столи та зони для виготовлення продукції.

#### **Складська зона**

Окремо від робочої зони розташована складська зона для зберігання готової продукції. Це допомагає підтримувати робочий простір чистим та організованим.

#### **Кімната відпочинку**

У цеху передбачена окрема кімната для відпочинку, де працівники можуть відпочити та поїсти. У цій зоні розміщені столи та стільці для перекусу, а також шафки для зберігання особистих речей. У кімнаті відпочинку передбачена система вентиляції, що допомагає забезпечити свіже повітря та комфортні умови для перебування. Також у цій кімнаті встановлені розетки, які можуть бути використані для підключення обігрівуючих пристроїв або особистих електронних пристроїв.

#### **Санітарні приміщення**

Для забезпечення комфорту працівників у цеху розміщені санітарні приміщення з туалетом, умивальниками та душем. У душовій кімнаті та санвузлах передбачена витяжна вентиляція для ефективного видалення пару та запахів. Стіни в санвузлах обкладатимуться керамічною плиткою на висоту

2,2 м від підлоги. Керамічна плитка забезпечує легку чистку, захист від вологи та гігієнічність.

### **Опалення**

З урахуванням того, що в цеху немає опалення, важливо забезпечити адекватну ізоляцію та тепло-зберігаючі заходи, особливо в зимовий період.

### **Вікна та двері**

Вікна - в дерев'яній рамі. Розмір вікон в приміщеннях - 2000×5000 мм; 1200×1200 мм. Розміри дверей: 3000×2000 мм (ворота); 2100×800 мм.

Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються назовні за напрямом руху на вулицю, виходячи із умов евакуації людей з будівлі при пожежі. Двері обладнуються спеціальними ручками та дверними замками.

Таке об'ємно-планувальне рішення дозволяє оптимально організувати робочий простір цеху, забезпечити комфорт працівників та ефективно використовувати вільний простір для роботи та відпочинку.

## **1.4 Конструктивні рішення**

Враховуючи надані дані та вимоги, було розроблено конструктивні рішення для виробничо-складського цеху.

### **Зовнішні стіни**

Зовнішні стіни виконані з сендвіч панелей.

### **Внутрішні стіни**

Внутрішні стіни виконані з цегли для більшого зберігання тепла в кімнаті відпочинку.

### **Підлоги**

Підлоги виконані з бетону і відповідають умовам міцності, опору зношування та зручності прибирання.

## **1.5 Електропостачання і електроустаткування**

Електроустаткування:

Під час проектування електроустаткування звертається увага на встановлення розеток, вимикачів, освітлення та іншого обладнання відповідно до вимог ДБН. Враховується необхідність енергозберігаючих технологій та використання високоефективних джерел світла.

Трансформаторна підстанція:

Одним із ключових елементів електропостачання є трансформаторна підстанція, яка забезпечує перетворення напруги та забезпечення необхідної потужності. Трансформаторна підстанція відповідатиме нормативам та стандартам безпеки, що дозволить забезпечити надійну та безперебійну роботу всього цеху.

Електробезпека:

Дотримання норм електробезпеки має велике значення для безперебійної та безпечної роботи цеху. Встановлення заземлення, захисних пристроїв, автоматичних вимикачів та інших засобів захисту допомагає забезпечити електробезпеку.

Автоматизація та управління:

Автоматичні системи контролю та управління дозволяють ефективно контролювати роботу обладнання, підтримувати оптимальні умови та моніторити енергоспоживання.

## **1.6 Опалення та вентиляція**

Для цеху без опалення, де може виникнути потреба в ефективному вентиляванні, рекомендовано використовувати механічною вентиляцією з відновлюваною енергією.

Механічна вентиляція передбачає використання вентиляційних систем з вентиляторами для примусового обміну повітря. В даному випадку, з огляду



на відсутність опалення, доцільно використовувати систему з відновлюваною енергією, таку як рекупераційна вентиляція.

Рекупераційна вентиляція:

Ця система дозволяє відновлювати тепло з викиданого повітря перед його видаленням та передавати його в припливне повітря. Вона забезпечує ефективний обмін повітря без значного втрати тепла. В рекупераційній системі використовуються теплообмінники, які допомагають передавати тепло з одного потоку повітря в інший.

Переваги такої системи:

Збереження енергії, оскільки тепло відновлюється.

Зменшення витрат на опалення повітря взимку.

Забезпечення ефективної вентиляції без значних тепловтрат.

### **1.7 Озеленення території**

План озеленення території цеху передбачає розташування дерев, лавочок із смітниками та використання природних покриттів. Це допоможе створити гармонійне та збалансоване середовище для праці та відпочинку, а також зробить позитивний внесок у вигляд цілої території.

Дерева:

На території цеху будуть висаджені дерева, що допоможуть не лише забезпечити затінення, а й підняти якість повітря. Вони створять природний бар'єр від навколишнього шуму та візуальний комфорт для працівників та відвідувачів.

Лавочки із смітниками:

Зручно розташовані лавочки та смітники створять зони для відпочинку, де працівники та відвідувачі зможуть відпочити та роздумувати. Смітники сприятимуть збереженню чистоти на території та допоможуть у впорядкуванні сміття.

У невимощених зонах території, де немає асфальту або бруківки, може рости трава. Це природний елемент, який покращить естетичний вигляд території і може слугувати м'яким покриттям для відпочинку або навіть зони для коротких перерв працівників.

## **1.8 Протипожежні заходи**

### **1. Пожежна безпека при проектуванні:**

- Передбачення відповідної кількості та розташування вогнегасників, пожежних гідрантів та інших засобів для гасіння пожежі.

- Забезпечення доступу для пожежних автомобілів та рятувальної техніки на території цеху.

### **2. Організація пожежної сигналізації та сповіщення:**

- Встановлення системи пожежної сигналізації з датчиками диму та тепла.

- Розробка плану евакуації та встановлення відповідних знаків і напрямків.

### **3. Вогнегасники та пожежні гідранти:**

- Розміщення вогнегасників відповідно до нормативів із можливістю швидкого доступу до них.

- Встановлення пожежних гідрантів на території цеху та їх регулярна перевірка.

### **4. Огорожа та обмеження пожежі:**

- Застосування вогнезахисних матеріалів для конструкцій і внутрішньої обробки приміщень.

- Розміщення протипожежних перегородок для поділу приміщень на зони з метою запобігання поширенню вогню.

### **5. Заходи безпеки при роботі з вогненебезпечними речовинами:**

- Обмеження кількості вогненебезпечних матеріалів на робочій площі.

- Забезпечення зберігання таких матеріалів у спеціальних контейнерах та складах.

#### 6. Системи вентиляції та автоматичні системи пожежогасіння:

- Встановлення системи вентиляції з можливістю автоматичного вимикання при виявленні пожежі.

- Застосування автоматичних систем пожежогасіння, наприклад, системи піни або аерозольного гасіння.

#### 7. Інструктаж персоналу та тренінги:

- Проведення регулярних інструктажів з пожежної безпеки для всього персоналу.

- Організація тренінгів з евакуації та дій при виникненні пожежі.

#### 8. Пожежна безпека при використанні обладнання:

- Забезпечення встановлення обладнання відповідно до норм та вимог безпеки.

- Регулярне технічне обслуговування та перевірка електричного обладнання на виявлення можливих причин пожеж.

#### 9. Запобігання загорянню від пилу та викидів:

- Використання спеціальних систем видалення пилу та вентиляції для запобігання накопиченню горючих матеріалів.

- Застосування антистатичних покриттів та засобів для зменшення небезпеки виникнення пожежі від статичної електрики.

Ці антипожежні заходи допоможуть мінімізувати ризики пожежі та забезпечити безпеку працівників та майна на території цеху.

## 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Розрахунок ферм

Конструктивні рішення

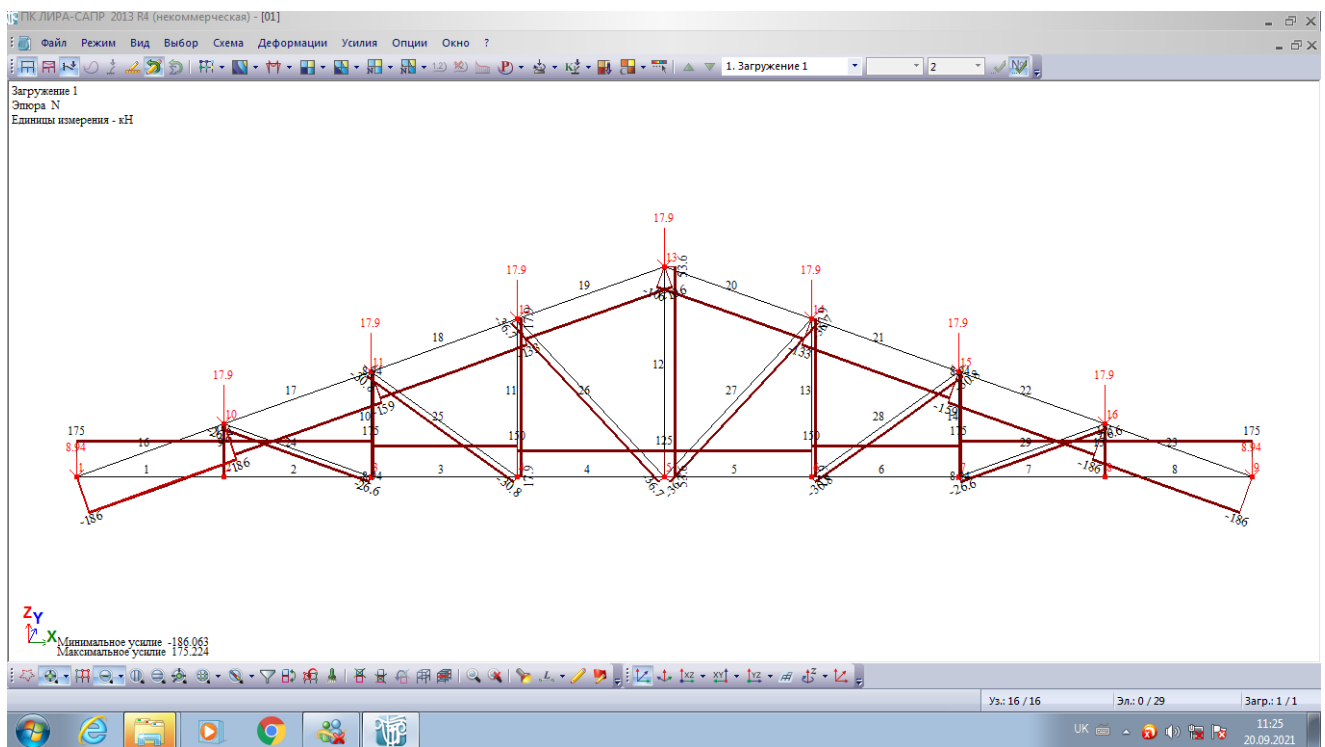
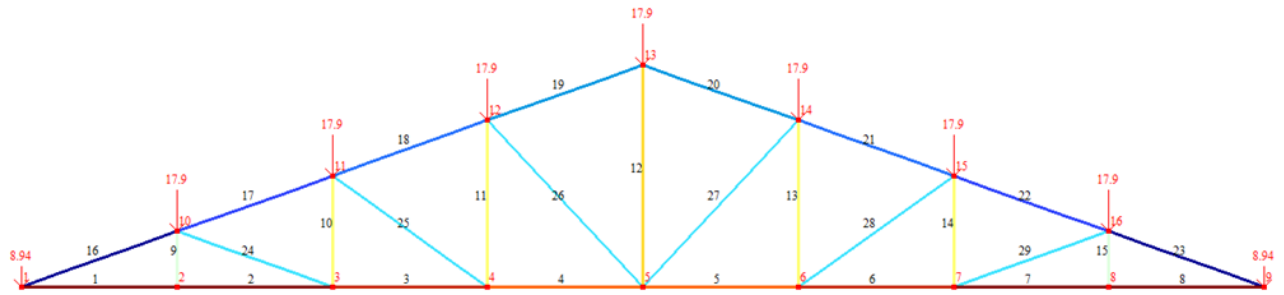
№ п/п	Вид навантаження	Характеристичні значення, кН/м <sup>2</sup>	Експлуатаційні розра- хункові значення кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_{fm}$	Граничні розрахункові значення кН/м <sup>2</sup>
1	Покрівля - металопрофіль	0,045	0,043	1,05	0,045
2	Металеві прогини (швелер) №12 ч-з 1м	0,104	0,099	1,05	0,104
3	Металева ферма покриття ( $g=0,483$ кН з кроком 6м)	0,046	0,045	1,05	0,047
	Всього постійних		0,187		0,196
	Снігове навантаження при $s_0=1320$ Па, куті нахилу даху $\alpha=6,5^0$ , $\mu=1$ , $C_e=1$ , $C_{alt}=1$ , $\gamma_{fm}=1,14$ при $T=T_{ef}=100$ , $\gamma_{fe}=0,49$ при $\eta=0,02$	1,32	0,647		1,505
	Всього разом		0,834		1,701

Навантаження на ферму

Погонне навантаження на 1м ферми:

- експлуатаційне:  $q_e = 0,834 \times 6 = 5,01$  кН/м
- розрахункове:  $q = 10,21$  кН/м

Ферма при  $L= 14$  м



#### Підбір перерізів стержнів ферми

Номер стержня	Зусилля, кН	Переріз, мм	Площа перерізу, см <sup>2</sup>	Момент інерції, см <sup>4</sup>		Довжина, мм		Радіус інерції, см		Гнучкість		$\lambda_{max}$	$\varphi_{min}$	$\sigma$ , МПа	$R_y$ , МПа
				$I_x$	$I_y$	$l_x$	$l_y$	$i_x$	$i_y$	$\lambda_x$	$\lambda_y$				
1	-175,224	□80×3	9,01	87,81	87,81	1750	7000	3,12	3,12	224,3	224,3	400	0,95	20,47	23
12	53,640	□40×3	4,21	9,31	9,31	2500	2500	1,49	1,49	167,7	167,7	400	0,80	13,25	23
16	-186,063	□80×4	11,75	111,0	111,0	1858	1858	3,07	3,07	60,5	60,5	120	0,80	19,79	23
26	-36,687	□60×3	6,61	35,11	35,11	2560	2560	2,31	2,31	110,8	110,8	120	0,48	22,44	23

Отже було прийнято рішення використовувати для виготовлення ферми прольотом 14м квадратний профіль розмірами □80×3, 40×3, 80×4, 60×3.

№ сечін	Зусилля								Тип елем	№ загруз	складає
	N (кН)	Mk (кН*м)	My (кН*м)	Qz (кН)	Mz (кН*м)	Qy (кН)	Ry (кН/м)	Rz (кН/м)			
1	175.224	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	175.224	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	175.224	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	175.224	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	150.192	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	150.192	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	125.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	125.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	125.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	125.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	150.192	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	150.192	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	175.224	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	175.224	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	175.224	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-

2	175. 224	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	0.00 0	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	0.00 0	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	8.94 0	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	8.94 0	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	17.8 80	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	17.8 80	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	53.6 40	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	53.6 40	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	17.8 80	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	17.8 80	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	8.94 0	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	8.94 0	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	0.00 0	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	0.00 0	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	-186 .063 461	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	-186 .063 461	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	-159 .482	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-

	971	0		00		00	0	0			
	-159										
2	.482	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	971	0		00		00	0	0			
	-132										
1	.902	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	466	0		00		00	0	0			
	-132										
2	.902	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	466	0		00		00	0	0			
	-106										
1	.321	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	976	0		00		00	0	0			
	-106										
2	.321	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	976	0		00		00	0	0			
	-106										
1	.321	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	976	0		00		00	0	0			
	-106										
2	.321	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	976	0		00		00	0	0			
	-132										
1	.902	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	466	0		00		00	0	0			
	-132										
2	.902	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	466	0		00		00	0	0			
	-159										
1	.482	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	971	0		00		00	0	0			
	-159										
2	.482	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	971	0		00		00	0	0			
	-186										
1	.063	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	461	0		00		00	0	0			
	-186										
2	.063	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	461	0		00		00	0	0			
1	26.5	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	80	0		00		00	0	0			
2	26.5	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	80	0		00		00	0	0			
1	30.7	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	62	0		00		00	0	0			
2	30.7	0.00	0.000	0.0	0.000	0.0	0.00	0.00	10	1	-
	62	0		00		00	0	0			
1									10	1	-



	36.6 87	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0			
2	36.6 87	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	36.6 87	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	36.6 87	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	30.7 62	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	30.7 62	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
1	26.5 80	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-
2	26.5 80	0.00 0	0.000	0.0 00	0.000	0.0 00	0.00 0	0.00 0	10	1	-

а) Навантаження на 1м<sup>2</sup> даху:

Погонне навантаження на 1м ферми:

експлуатаційне -  $q_e = 5,64$  кН/м

розрахункове -  $q = 8,85$  кН/м

Вузлове навантаження

$$N_1 = 8,85 \cdot 4,5 = 39,8 \text{ кН}$$

$$N_1 = 8,85 \cdot 1,5 = 13,3 \text{ кН}$$

## Підбір перерізів стержнів ферми

Номер стержня	Зусилля, кН	Переріз, мм	Площа перерізу см <sup>2</sup>	Момент інерції, см <sup>4</sup>		Довжина, мм		Радіус інерції, см		Гнучкість		$\lambda_{max}$	$\varphi_{min}$	$\sigma$ , МПа	$R_y$ , МПа
				$I_x$	$I_y$	$l_x$	$l_y$	$i_x$	$i_y$	$\lambda_x$	$\lambda_y$				
1	+137,6	□100×60×3	10,21	64,35	189,1	7000	7000	2,51	4,3	278,9	162,8	400	-	13,1	23
2	-146,1	□100×60×3	10,21	64,35	189,1	1858	3716	2,51	4,3	74,0	86,4	120	0,62	23,07	23
2*	-125,3	□80×40×4	8,68	66,91	21,98	1565	1565	2,77	1,59	56,5	98,5	120	0,822	19,93	23
2**	-125,3	□80×40×4	6,28	17,25	17,25	1565	1565	1,66	1,66	94,3	94,3	120	0,582	19,43	23
2***	83,5														
3	0					440	440								
4	-20,9					1565	1565								
5	-14,1	□40×4	5,48	11,57	11,57	875	875	1,45	1,45	60,3	60,3	120	0,805	9	23
6	-28,8	□45×4	6,28	17,25	17,25	1995	1995	1,66	1,66	120,2	120,2	120	0,419	22,99	23
7	0					1315	1315								
8	+28,8					1995	1995								
9	-42,2	□50×3	5,48	11,57	11,57	2500	2500	1,45	1,45	172	172	120	0,419	17,33	23

## Підбір перерізів стержнів ферми

Номер стержня	Зусилля, кН	Переріз, мм	Площа перерізу см <sup>2</sup>	Момент інерції, см <sup>4</sup>		Довжина, мм		Радіус інерції, см		Гнучкість		$\lambda_{max}$	$\varphi_{min}$	$\sigma$ , МПа	$R_y$ , МПа
				$I_x$	$I_y$	$l_x$	$l_y$	$i_x$	$i_y$	$\lambda_x$	$\lambda_y$				
1	175,224	□80×3	9,01	87,81	87,81	1750	7000	3,12	3,12	224,3	224,3	400	0,95	20,47	23
12	53,640	□40×3	4,21	9,31	9,31	2500	2500	1,49	1,49	167,7	167,7	400	0,80	13,25	23
16	-186,063	□80×4	11,75	111,0	111,0	1858	1858	3,07	3,07	60,5	60,5	120	0,80	19,79	23
26	-36,687	□60×3	6,61	35,11	35,11	2560	2560	2,31	2,31	110,8	110,8	120	0,48	22,44	23

## 2.2 Розрахунок колон

Визначимо навантаження при:

$$- L= 14\text{м}, Q=71,47 \text{кН}$$

$$- L= 20\text{м}, Q=102,10 \text{кН}$$

Колона при  $L= 14\text{м}$  ( $H=4\text{м}$ )

$\lambda_{\text{max}}= 120$ , приймаємо колону:

$$100 \times 100 \times 3, A=11,41 \text{см}^2$$

$$i_x = 3,94 \text{ см}$$

$$\lambda_x = 400/3,94 = 101,52$$

$$\alpha = 0.53$$

$$\sigma = 71,47/(0,53 \times 11,41) = 11,82 \text{кН/см}^2$$

$$G= 0,0876 \times 4 \times 1,05 = 0,37 \text{кН}$$

Отже було прийнято рішення використовувати для виготовлення колони при прольоті 14м і висоті 4м квадратний профіль розмірами  $\square 100 \times 3$ .

Колона при  $L= 20\text{м}$  ( $H=6\text{м}$ )

$\lambda_{\text{max}}= 120$ , приймаємо колону:

$$140 \times 140 \times 4, A=21,35 \text{см}^2$$

$$i_x = 3,94 \text{ см}$$

$$\lambda_x = 600/5,52 = 108,70$$

$$\alpha = 0.49$$

$$\sigma = 102,10/(0,49 \times 21,35) = 9,76 \text{кН/см}^2$$

$$G= (16,76/100) \times 6 = 1,06 \text{кН}$$

Отже було прийнято рішення використовувати для виготовлення колони при прольоті 20м і висоті 6м квадратний профіль розмірами  $\square 140 \times 4$ .

### 2.3 Специфікація елементів металевого каркасу будівлі

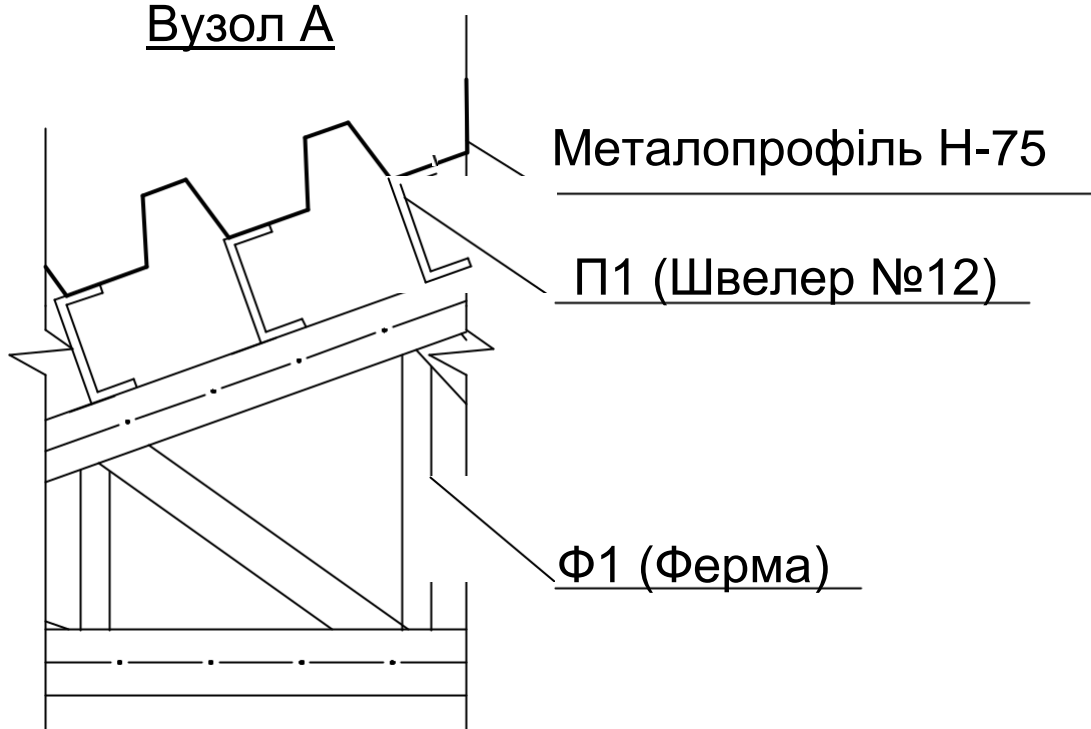
Специфікація елементів металевого каркасу визначається на різних етапах проектування будівлі. Вона містить деталізовану інформацію про типи та характеристики металевих елементів, їх розміри, кількість і матеріали. Специфікація елементів металевого каркасу будівлі важлива для успішного проектування та будівництва. Вона дозволяє точно визначити вимоги до металевих елементів, забезпечує високу якість та довговічність конструкції та допомагає забезпечити безпеку та надійність будівлі.

#### Специфікація елементів металевого каркасу будівлі

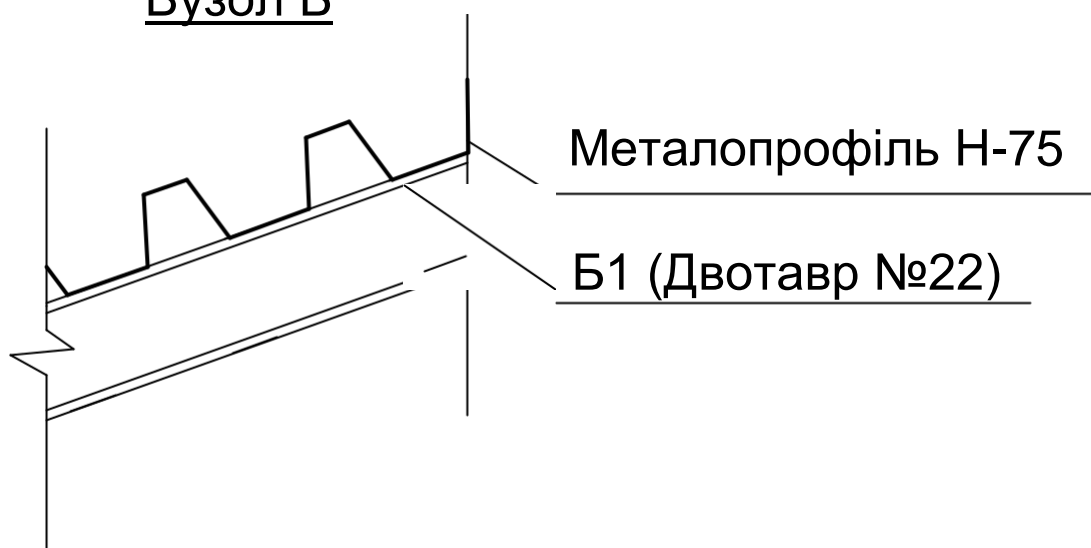
Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Примітки (маса, кг)
1	2	3	4	5
		<u>Металевий каркас будівлі</u>		
		<u>Металеві прогини (під покрівлю)</u>		
П 1		Прогин П 1	17	4344,18
П 2		Прогин П 2	23	2998,74
		<u>Металеві розпірки</u>		
Р 1		Розпірка Р 1	1	161,04
Р 2		Розпірка Р 2	1	80,52
		<u>Металева ферма</u>		
Ф 1		Ферма Ф 1	8	2712,72
		<u>Металеві балки</u>		
Б 1		Балка Б 1	3	468,00
		<u>Металеві колони</u>		
К 1		Колони К 1	10	433,60
К 2		Колони К 2	6	603,36
К 3		Колони К 3	3	146,34
		<u>Металеві фахверкові колони</u>		
ФК 1		Фахверкова колона ФК 1	2	433,60
ФК 2		Фахверкова колона ФК 2	2	130,08
		<u>Металеві хрестові розпірки</u>		
ХР 1		Хрестова розпірка ХР 1	4	151,55
		Всього		12663,73

		<u>Металеві прогини</u>		
		<u>(під покрівлею)</u>		
П 1	ДСТУ 8806:2018	Балка металева □ №12 l=24,5м	17	4344,18
П 2	ДСТУ 8806:2018	Балка металева □ №12 l=12,5м	23	2998,74
		<u>Металеві розпірки</u>		
Р 1	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 60x4 l = 24000мм	1	161,04
Р 2	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 60x4 l = 12000мм	1	80,52
		<u>Металеві балки</u>		
Б 1	ДСТУ EN 10024:2004	Балка металева I №22 l=6,5м	3	468,00
		<u>Металеві колони</u>		
К 1	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 120x3 l = 4000мм	10	433,60
К 2	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 150x4 l = 6000мм	6	603,36
К 3	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 120x3 l = 4500мм	3	146,34
		<u>Металеві фахверкові колони</u>		
ФК 1	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 120x3 l = 4000мм	2	433,60
ФК 2	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 120x3 l = 6000мм	2	130,08
		<u>Металеві хрестові розпірки</u>		
ХР 1	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 60x3 l = 7300мм	4	151,55
Ф 1		<u>Ферма (14м)</u>		
1	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 80x3 l = 14000мм	1	98,98
2	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 80x4 l = 7500мм	2	138,3
3	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 40x3 l = 650мм	2	4,30
4	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 40x3 l = 1250мм	2	8,26
5	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 40x3 l = 1870мм	2	12,34
Ф 1		<u>Ферма</u>		
6	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 40x3 l = 2500мм	1	8,25
7	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 60x3 l = 1860мм	2	19,30
8	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 60x3 l = 2200мм	2	22,78
9	ДСТУ Б В.2.6-8-95	□ 60x3 l = 2560мм	2	26,58

### Вузол А



### Вузол Б



### **3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ**

#### **3.1 Вимоги до якості і приймання робіт**

Приймання змонтованих складових виконується шляхом здійснення операційного контролю якості за такою послідовністю:

Перевірка прихованих робіт (наприклад, фундаментів та закріплень металевих конструкцій) виконується перед стартовим монтажу. Вона включає перевірку відповідності опорних поверхонь та анкерних болтів їхнім проектним розмірам і положенню з урахуванням можливих відхилень.

Приймання вже змонтованих складових усієї структури відбувається після завершення остаточного закріплення згідно із проектом.

Завершальне приймання змонтованих компонентів проводиться під час передачі об'єкта для подальшої експлуатації.

#### **3.2 Організація і технологія виконання робіт**

Процес розробки графіка виконання робіт на будівництві

Графік виконання робіт на будівництві, представлений у формі лінійного графіка, використовується для визначення послідовності та термінів виконання різноманітних будівельних, спеціалізованих та монтажних дій.

Розробка такого графіка включає наступні кроки:

- 1) складання перелік найменування робіт;
- 2) на кожний вид робіт визначаються обсяги;
- 3) проводиться вибір методів виробництва основних робіт і ведучих машин;
- 4) розраховуються затрати праці, люд/дн.;
- 5) визначається склад бригад і ланок;
- 6) встановлюється технологічна послідовність виконання робіт;
- 7) встановлюється змінність робіт;
- 8) визначається тривалість роботи;
- 9) на основі виконаного календарного графіку розробляється графік руху робочих кадрів на об'єкті будівництва, графік руху основних будівельних

машин на об'єкті будівництва. графік поставки на об'єкт будівництва констркцій, устаткування, матеріалів і устаткування.

Найменування робіт	Обсяг робіт		Затрати праці, люд/дн.	Тривалість робіт, дн.	Кількість змін	Склад бригади	Чисельність працюючих у зміні	Роки, квартали, місяці
	Одиниця вимірювання	Кількість						
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Відповідальний виконавець \_\_\_\_\_  
 (посада) (підпис) (Прізвище, імя, по батькові)

Таблиця 3.1 - Форма календарного графіку виконання робіт на об'єкті Будівництва

### 3.3. Календарний графік

У цьому розділі наводяться всі види робіт, які передбачаються для виконання у складському виробничому цеху. Будівництво заплановано провести у період з липня по серпень, загалом на протязі 56 днів.

На календарному графіку вказані такі роботи: Зрізання рослиного шару, планування майданчика, розробка окрільних котлованів, улаштування основи під фундаменти, улаштування окрільних стоячих фундаментів, улаштування гідроізоляції, улаштування колон, улаштування ферм, розробка траншеї, улаштування основи під фундаменти, улаштування стрічкових фундаментів, улаштування гідроізоляції, улаштування сендвіч-панелей, улаштування стінових сендвіч-панелей, герметизація стиків панелей, улаштування дверей, улаштування воріт, улаштування вікон, ущільнення ґрунту, улаштування гідроізоляції, улаштування технічного обладнання, улаштування стяжки, улаштування бетонного покриття, улаштування відмостки, покраска констркцій, улаштування ламп, улаштування перемикачів, улаштування проводу. Обсяг, тривалість і послідовність робіт можна подивитись на графіку.



### 3.4 Матеріали

Складські виробничі цехи є важливою складовою інфраструктури багатьох галузей промисловості та логістики. Побудова та облаштування таких об'єктів вимагають уважного вибору матеріалів, оскільки вони повинні відповідати вимогам якості, довговічності та безпеки. У цьому розділі розглянуто матеріали, які застосовуються для будівництва та облаштування складських виробничих цехів.

#### **Каркас та конструкційні матеріали**

**Сталь:** Сталь використовується для виготовлення каркасів та конструкцій складських цехів. Вона є міцною та довговічною, що дозволяє підтримувати стабільність споруди.

**Бетон:** Бетон застосовується для фундаментів, стін, та підлог у складських виробничих цехах. Він має високу стійкість до навантажень і може забезпечити надійну основу для споруди.

#### **Огородження та зовнішнє обладнання**

**Металопластикові Конструкції:** Вікна, двері та фасади можуть бути облаштовані з металопластикових конструкцій, які є стійкими до атмосферних впливів та мають довгий термін служби.

**Алюміній:** Алюміній використовується для виготовлення елементів огорожень і фасадів, оскільки він є легким та стійким до корозії.

#### **Покрівельні матеріали**

Оскільки дахи цеха виготовлені з сендвіч панелей, покрівельні матеріали в даному контексті призначені для забезпечення надійного та стійкого покриття цих панелей. Сендвіч панелі володіють високою теплоізоляційною якістю та структурною міцністю, і тому важливо обрати покрівельні матеріали, які допоможуть підтримувати ці якості та забезпечити довгий термін служби покриття.

**Покрівельні Мембрани:** Покрівельні мембрани можуть використовуватися для створення додаткового захисту сендвіч панелей від вологи та витоків. Ці мембрани допомагають підтримувати цілісність покриття та запобігають потраплянню вологи всередину споруди.

**Покрівельна Металочерепиця:** Іншим практичним варіантом може бути використання покрівельної металочерепиці, яка може слугувати як додатковий захист та забезпечувати довговічне покриття сендвіч панелей. Металочерепиця також стійка до атмосферних умов і може додати естетичний вигляд покрівлі.

Застосування вищезазначених покрівельних матеріалів допомагає забезпечити необхідний рівень захисту для сендвіч панелей, що складають дахи складських виробничих цехів, та підтримує їх функціональність та довговічність.

### **Теплоізоляція**

**Мінеральна вата та Пінопласт:** Ці матеріали використовуються для теплоізоляції стін та дахів цехів, що дозволяє знизити витрати на опалення та підтримувати комфортну температуру всередині приміщень.

**Підлогові Покриття:**

**Полімерні Покриття:** Полімерні покриття надають підлозі міцність та стійкість до механічних навантажень, що дозволяє використовувати механізовані транспортні засоби.

**Електрообладнання та Освітлення:**

**Кабелі та Проводи:** Для електромережі використовуються якісні кабелі та проводи, що забезпечують надійне електропостачання.

**Світлодіоди (LED):** LED освітлення є ефективним та економічним варіантом для освітлення складських цехів, знижуючи витрати на споживану енергію.

Матеріали, використовувані для будівництва та облаштування складських виробничих цехів, повинні відповідати найвищим стандартам якості та безпеки, оскільки вони грають важливу роль у забезпеченні стійкості та функціональності цих об'єктів. Доцільний вибір матеріалів допомагає підвищити продуктивність та забезпечити надійну експлуатацію складських виробничих цехів.

Детальний перелік матеріалів та їх характеристики наведено нижче:

Найменування робіт	матеріали	одиниця виміру	кількість
Улаштування основи під фундаменти	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, IV сорт	М <sup>3</sup>	2.1
	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 19 мм, 22 мм, IV сорт	М <sup>3</sup>	3.3
	Вода	М <sup>3</sup>	13.3
	Пісок	М <sup>3</sup>	2.5
Улаштування фундаментів	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0.1
	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0.64
	Рядно	М <sup>2</sup>	568.4
	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	М <sup>3</sup>	10.4
	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	М <sup>3</sup>	12.18
	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	М <sup>3</sup>	13.19

	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	$M^2$	4658
	Вода	$M^3$	266
	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 40 мм	$M^3$	15529
Улаштування гідроізоляції	Вода	$M^3$	34.195
	Скло рідке калійне	т	0.5
	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25	$M^3$	472.5
Ущільнення ґрунту	Вода	$M^3$	16.62
	Гравій для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка ДР12	$M^3$	385
Улаштування гідроізоляції	Бензин-розчинник	т	0.07
	Дрантя	кг	1
	Мастика бітумно-гумова ізоляційна	т	0.19
	Плівка поліетиленова, товщина 0,2-0,5 мм	т	0.035
	Руберойд покрівельний з дрібною посипкою, марка РМ350	$100M^2$	564.48
	Ацетон технічний, I сорт	т	1.75
	Бутилкаучук, марка А	т	0.05
	Лак БТ-783	т	0.08
	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	$M^3$	23.43
Улаштування стяжки	Вода	$M^3$	0.75
	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	$M^3$	154
Улаштування стяжки	Вода	$M^3$	26.46
	Бетон	$M^3$	154
Улаштування ламп	Гіпсові в'язучі Г-3	т	0.1
	Вода	$M^3$	0.001

	Вода	кг	0.52
	Труби полівінілхлоридні	т	0,12
	Шпилька	комплект	1
улаштування сендвіч панелей	Кисень технічний газоподібний	М <sup>3</sup>	5.11
	Мастика тіколова будівельного призначення АМ-0,5	кг	31
	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3	т	0.19
	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0.14
Улаштування перемикачів і розеток	Дюбель розпирний поліетиленовий та шайбами, клас міцності 10.9 (комплект)	шт	0.16
	вимикачі	шт	4
	Сендвіч панель	т	9
	вимикачі	шт	4
	підрозетники дерев'яні	100шт	0.14
Улаштування проводу	Бирка маркувальна	100шт	0.1
	Скобки для проводів кабелів дволапкові К729, К730	100шт	2.83
	Дюбелі розпирні поліетиленові (комплект)		283
	Бирка маркувальна	т	0.019
	Кабель	м	108
Улаштування колон	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12 мм	т	0.12
	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0.05
	Канати прядив'яні просочені	т	0.09
	Кисень	М <sup>3</sup>	1.95
	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3 мм	т	0.07
	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0.09

	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4 м, ширина 75 мм, товщина 40 мм, I сорт	М <sup>3</sup>	1.95
	Профіль 200 200	т	2.16
	Ґрунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0.04
	Розчинник, марка Р-4	т	0.04
	Канат подвійного звивання, тип ТК,	10м	0.02
Улаштування ферм	Оцинкований дріт марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм <sup>2</sup> діаметр 5,5 мм	т	0.08
	Пропан-бутан технічний	М <sup>3</sup>	0.05
	1,6x50 мм		
	Канати прядив'яні просочені	т	0.11
	Кисень	М <sup>3</sup>	2.23
	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3 мм	т	0.08
	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0.11
	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4 м, ширина 75 мм, товщина 40 мм, I сорт	М <sup>3</sup>	2.23
	Двутавр 50Б1	т	1.44
	Двутавр 35Б1	т	0.61
	Ґрунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0.04
	Розчинник, марка Р-4	т	0.02
	Канат подвійного звивання, тип ТК,	10м	0.02
	оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм <sup>2</sup> діаметр 5,5 мм		0.59
	Пропан-бутан технічний	М <sup>3</sup>	0.59
Фарбування	Фарба	т	0.08

конструкцій	Розчинник, марка Р-4	т	0.08
улаштування	Кисень	М <sup>3</sup>	1.95
сендвіч	Мастика тіколова будівельного	кг	18
панелей	призначення АМ-0,5		
	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3	т	0.13
	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0.09
	Болти для складання з гайками та шайбами, клас міцності 10.9	т	0.1
	Сендвіч панель	т	13.74

3.5

### Проектування тимчасових об'єктів

Площа складських приміщень залежить від обсягу матеріалів, які мають бути зберігані, і також враховує встановлені норми зберігання матеріалів на 1 м<sup>2</sup> площі, включаючи проїзди та проходи. стартовим етапом є визначення мінімальної кількості матеріалу, яку необхідно утримувати на складі:

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{заг}}/T) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot n$$

Де  $Q_{\text{зап}}$  – запас матеріалів на складі,

$Q_{\text{заг}}$  – кількість матеріалів, деталей і конструкцій, необхідних для виконання на протязі зпланованого періоду заданого об'єму робіт, м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>, т, шт (береться і таблиці 2.4 графа 7);

$n$  – норма запасу матеріалів в днях, береться згідно додатку А до методичних рекомендацій;

$T$  – протяжність виконання буд. робіт, дні, з календарного графіку виконання робіт на об'єкті будівництва;

$K_1$  – коеф. нерівномірності поступлення матеріалів на склад, 1,1;

$K_2$  – коеф. нерівномірності використання матеріалів, що поступають на склад, 1,3...1,5.

Потрібну площу складу визначають:

$$S = Q_{\text{зап}}/(g \cdot K_{\text{ск}})$$

де  $g$  – Кількість матеріалу, яка може бути розміщена на 1 м<sup>2</sup> корисної площі складського приміщення, визначається згідно з додатком Б до методичних рекомендацій.

$K_{\text{ск}}$  – коеф. використання складської площі, становить:

1) для закритих опалювальних складів – 0,5-0,7 для закритих неопалювальних складів – 0,6-0,7 при закритому зберіганні матеріалів – 0,5-0,7

2) при закритому штабельному зберіганні матеріалів – 0,4-0.6 для відкритих складів:

- лісоматеріалів – 0,4-0,5

- металу - 0.5...0.6

- нерудних буд. матеріалів 0,6.-0.7.

Результати розрахунку:

Сендвіч панелі (1592 м<sup>2</sup>)

$$S = 1592 / (6.85 \cdot 0,6) = 387,34$$

Пісок (147,57 т)

$$S = 147,57 / (2 \cdot 0,6) = 122,97 \text{ м}^2$$

Цемент (91,59 т)

$$S = 91,59 / (1,3 \cdot 0,6) = 71,44 \text{ м}^2$$

Рулонні матеріали (гідроізоляцій) (5,76 м<sup>2</sup>)

$$S = 5,76 / (45 \cdot 0,6) = 0,21 \text{ м}^2$$

Вікна, двері (101,2 м<sup>2</sup>)

$$S = 101,2 / (45 \cdot 0,6) = 3,74 \text{ м}^2$$

Сталева арматура (21,54 т)

$$S = 21,54 / (0,7 \cdot 0,6) = 51,28 \text{ м}^2$$

Планування тимчасових доріг вимагає наявності зручних під'їздів і шляхів для неперервного транспортування матеріалів, машин та обладнання протягом всього будівельного процесу незалежно від погодних умов та пори року. Особливу важливість мають дороги під час поточного будівництва, коли встановлені годинні графіки роботи. В якійсь мірі успішність всього будівельного процесу значно залежить від своєчасного та якісного будівництва доріг.

Ширину проїзної частини транзитних доріг розраховують, враховуючи розміри плит: 3,5 м для однополосних і 6 м для двополосних. При використанні важких механізмів з вантажопідйомністю 25-30 т і більше, ширина проїзної частини збільшується до 8 м. Радіуси заокруглення доріг визначаються з урахуванням маневреності автомашин і автопоїздів, тобто здатності рухатися вперед без заднього ходу. Мінімальний радіус заокруглення для будівельних проїздів складає 12 м. При плануванні доріг слід дотримуватися мінімальних відстаней: 0,5-1,0 м між дорогою та складською площадкою, 6,5-12,5 м між дорогою та підкрановими шляхами, не



менше 1,5 м між дорогою та огороженням, що обмежує будівельну площадку.

Із врахуванням обраних механізмів ширина односторонніх доріг становить 4 м, а двополосних - 8 м.

Проектування тимчасових будівель і споруд:

Кількість тимчасових будинків залежить від кількості працюючих осіб на будівельному об'єкті. Щоб визначити розрахункову кількість працівників, спираючись на календарний графік та враховуючи норми на кількість робочої сили на одного працівника. При цьому припускається, що в піковий час робочого дня працюють приблизно 83% робітників, 8-13% інженерно-технічного персоналу, 3-5% службовців і 1-2% молодшого обслуговуючого персоналу та охорони.

Номер по порядку	Назва типу будівель	К-сть Робітн, N	Норма площі, м <sup>2</sup> n	Формула підрахунку F=N*n	Потрібна площа, м <sup>2</sup> F
1	Гардеробні	11	7м <sup>2</sup> /10 осіб	7*1,1	7,7м <sup>2</sup>
2	Душові	11	5,4 м <sup>2</sup> /10 осіб	5,4*1,1	5,94м <sup>2</sup>
3	Умивальник	11	2 м <sup>2</sup> /10 осіб	2 *1,1	2,2м <sup>2</sup>
4	Приміщення для відпочинку та вживання їжі	11	10 м <sup>2</sup> /10 осіб	10*1,1	11м <sup>2</sup>
5	Вбиральня	11	1 туалет для чоловіків, 1 туалет для жінок 1 м <sup>2</sup> /10 осіб	2 туалети	
6	Виконробська	1	4,8 м <sup>2</sup>	1*4,8	4,8 м <sup>2</sup>
7	Прохідна		Площа прохідної 5-6 м <sup>2</sup>		

### **Розрахунок водопостачання**

У процесі розробки тимчасового водопостачання важливо провести кілька ключових етапів, щоб забезпечити ефективність та надійність системи:

1. Визначення загальної потреби у воді:

Необхідно ретельно оцінити обсяг води, який буде потрібен для задоволення потреб будівництва на всіх етапах проекту.

2. Вибір джерела водопостачання:

Враховуючи локальні умови та можливості, обрати найефективніше джерело води для задоволення потреб будівельної площадки.

3. Розробка схеми водопостачання:

Створення детальної схеми системи водопостачання, яка враховує розташування джерела води, трасу водопроводу та розподіл споживачів.

4. Визначення діаметра водопроводу:

Розрахунок оптимального діаметра водопроводу, враховуючи прогнозований розхід води та гідравлічні характеристики системи.

5. Прив'язка траси та водопостачальних споруд:

Забезпечення точної прив'язки траси водопроводу та розташування водопостачальних споруд на будівельному генплані, що сприяє ефективній реалізації проекту.

Щодо розрахунку загального розходу води, можливо використовувати відповідну формулу, що враховує конкретні параметри системи та потреби будівництва:

$$Q_{\text{сум}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{гос}} + Q_{\text{пож}},$$

де  $Q_{\text{вир}}$ ,  $Q_{\text{гос}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$ - розхід води на виробничі, господарські і пожежні потреби (л).

Витрати води на виробничі потреби (приготування розчину, поливання бетону, мийка автомашин):

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \sum_{i=1}^n \frac{g_i K_i}{8,2 \cdot 3600} =$$

де, 1,2 – коеф. що враховує невраховані витрати;

K – коеф. нерівномірності використання води (1.5...2,0);

g – середній виробничий розхід води в зміну і-го виду робіт, л.

Розхід води на господарські потреби:

$$Q_{\text{гос}} = \frac{n_p}{3600} (n_1 K_1 + n_2 K_2) =$$

Для розрахунку розхіду води для тимчасового водопостачання на будівельному майданчику використовуються наступні параметри:

- N – найбільша кількість робітників у зміну, що береться з календарного графіку руху робочої сили.

- n1 – норма потреби води на 1 людину, звичайно в діапазоні 20-25 л.

- n2 – норма потреби води на прийом одного душу, зазвичай в межах 30-35 л.

- K1 – коефіцієнт нерівномірності споживання води, який може варіюватися від 1,1 до 2,7.

- K2 – коефіцієнт, що зазвичай становить 0,3-0,4.

Розхід води на пожежні потреби обчислюється за такими нормами:

- Для площі ділянки до 10 га - 10 л/с.

- Від 10 до 50 га - 20 л/с.

- Більше 50 га - 20 л/с + 5 л на кожні 25 га більше 50.

Необхідний діаметр тимчасового водопроводу (d) визначається за певною формулою, яку можна визначити враховуючи вказані параметри:

$$d = \sqrt{\frac{4Q_{\text{сум}}}{\pi \cdot 91000}}, \text{ м}$$

В розрахунках тимчасового водопроводу використовуються такі параметри:

-  $Q_{\text{сум}}$  – сумарний розхід води, вимірюваний у  $\text{м}^3/\text{с}$ .

-  $v$  – швидкість руху води по трубах, приймається для труб великого діаметру в межах 1.5 – 2 м/с, а для труб малого діаметру від 0.7 до 1.2 м/с.

Отримане значення діаметра водопроводу заокруглюється до найближчого більшого січення, яке визначено згідно з ДСТУ. У випадку, коли тимчасовий водопровід прокладається відповідно до протипожежних норм, зовнішній діаметр приймається не менше 100 мм.

Розташування пожежних гідрантів на тимчасовому водопроводі враховує можливість прокладки пожежних рукавів від них до можливих місць гасіння пожежі на відстані не більше 150 м у випадку водопроводу високого тиску. Згідно з нормами, пожежні гідранти повинні бути встановлені на відстані не більше 100 м один від одного. Також, вони повинні розташовуватися на відстані не більше 50 м і не менше 5 м від стін майбутньої будівлі, і не більше 2,5 м від звичайної дороги.

Для розрахунку витрат води на цій території, враховуючи кількість людей, санвузлів, душів та тривалість робочої зміни (8 годин) відповідно до ДБН України, спершу розглянемо кількість води, яку одна людина може споживати. Зазвичай в Україні приймають середній показник витрати води на день на одну людину від 150 до 250 літрів.

1. Кількість людей на одну зміну: За попередньою інформацією у вас близько 30-40 осіб на одну зміну. Для цього розрахунку оберемо середнє значення, тобто 35 осіб.

2. Кількість води на одного працівника за одну зміну:

- Нижня межа (150 літрів) · 35 осіб = 5,250 літрів.

- Верхня межа (250 літрів) · 35 осіб = 8,750 літрів.

За одну робочу зміну на прилягаючій території споживається від 5,250 до 8,750 літрів води.

3. Кількість змін: У вас дві зміни по 8 годин на день. Тобто загалом 16 годин на день.

4. Кількість годин на рік: Якщо прийняти, що функціонуєте цілодобово, то  $16 \text{ годин} \cdot 365 \text{ днів} = 5,840 \text{ годин на рік}$ .

5. Кількість води на рік для всіх працівників: Щоб знайти загальну кількість води, споживану працівниками протягом року, помножте кількість води на одного працівника за одну зміну на кількість годин на рік:

- Мінімум:  $5,250 \text{ л} \cdot 5,840 \text{ год} = 30,660,000 \text{ літрів} (30,660 \text{ м}^3)$ .

- Максимум:  $8,750 \text{ л} \cdot 5,840 \text{ год} = 51,100,000 \text{ літрів} (51,100 \text{ м}^3)$ .

Отже, на рік споживання води для працівників на даній території може складати від приблизно  $30,660$  до  $51,100 \text{ м}^3$  води.

### **Розрахунок електропостачання**

У гарантуванні електроенергії для будівельної площадки суттєву роль відіграє правильна організація будівельного процесу. Проектування будівельних генпланів включає етап розробки спеціального розділу, спрямованого на забезпечення безперервного електропостачання.

Електроенергія використовується на будівельному майданчику для живлення електродвигунів, будівельної техніки, обладнання, освітлення території, робочих місць та інших потреб. Розходження електроенергії для внутрішнього освітлення визначається за допомогою ретельного розрахунку, враховуючи різноманітні фактори, такі як площа, тип використовуваної техніки та освітлювальних приладів.

Необхідно враховувати динаміку будівельного процесу та визначати оптимальні рішення для забезпечення потужності на будівельному майданчику. Такий підхід сприяє ефективному використанню електроенергії та забезпечує надійність електропостачання протягом усього будівельного процесу.

Розходження електроенергії для внутрішнього освітлення визначається:

$$P_{в.о.} = P_v \cdot w \cdot n,$$

де,  $P_v$  – потужність лампи, Вт.

$n$  – кількість ламп;

$w$  - коефіцієнт потреби, який залежить від кількості одночасних споживачів. Загальна потреба в електроенергії:

$$P_{заг} = 1,1 \left( \sum \frac{P_c k_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_t k_t}{\cos\varphi} + \sum P_{ов} k_{ов} + \sum P_{он} \right),$$

де 1,1 – коефіцієнт, який враховує потреби в мережі;

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ , – відповідно потужності силових струмоприймачів (баштові крани, зварочні трансформатори і ін.), потужності необхідні для технології виконання робіт (наприклад прогрів бетону), освітлення внутрішніх приміщень, зовнішнє освітлення площадки, кВА;

$k_c, k_t, k_{ов}$ , – коефіцієнти попиту, які залежать від кількості і завантаження силових споживачів;

$\cos$  - коефіцієнт потужності, залежить від кількості і завантаження силових споживачів;

$P_c$  – потужність окремих машин і установок, кВт;

$P_t$  – потужність, яка необхідна для виробництва окремих видів будівельно-монтажних робіт, кВт;

$P_{ов}$  – потужність, яка необхідна для внутрішнього освітлення приміщень;

$P_{он}$  – потужність, яка необхідна для зовнішнього освітлення.

За сумарною потужністю потрібної електроенергії на будівельному майданчику за довідниками проектувальників та іншим необхідним довідникам підбирають марку трансформатора.

## Теплотехнічний розрахунок цеху

Тепловтрати через стіни, виготовлені із стінових сендвіч-панелей, що наповнені мінеральною ватою товщиною 150 мм, розраховуються за формулою:  $Q = (A / R) \times dT$ ,

де:

- A - площа в м<sup>2</sup>,
- R - теплозбереження конструкції,
- dT - різниця температур зовні і всередині протягом 5 найхолодніших днів в році.

Коефіцієнти теплопровідності:

- Коефіцієнт теплопровідності стіни: 0.04 Вт/м<sup>0</sup>С.
- Коефіцієнт теплопровідності вікна: 0.8 Вт/м<sup>0</sup>С.
- Коефіцієнт теплопровідності дверей: 0.6 Вт/м<sup>0</sup>С.
- Коефіцієнт теплопровідності воріт: 0.6 Вт/м<sup>0</sup>С.

Теплозбереження різних елементів:

- Теплозбереження стіни:  $0.15 / 0.04 = 3.75$ .
- Теплозбереження вікна: 0.37.
- Теплозбереження дверей: 0.31.
- Теплозбереження воріт: 0.31.

Площа стіновх сендвіч панелей:

$$A = A_{\text{ст}} - A_{\text{вк}} - A_{\text{дв}} - A_{\text{вр}} = 898 - 77 - 24 - 18 = 779 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{ст}} = (779 / 3.75) \times 25 = 5193 \text{ Вт},$$

$$Q_{\text{вк}} = (77 / 0.37) \times 25 = 5202 \text{ Вт},$$

$$Q_{\text{дв}} = (24 / 0.31) \times 25 = 1935 \text{ Вт},$$

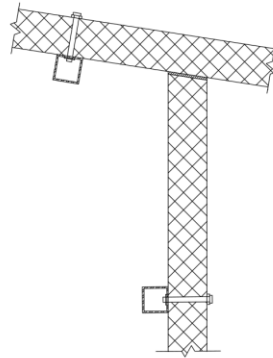
$$Q_{\text{вр}} = (18 / 0.31) \times 25 = 1451 \text{ Вт},$$

$$Q_{\text{пк}} = (696 / 3.75) \times 25 = 4640 \text{ Вт},$$

$$Q_{\text{заг}} = 5193 + 5202 + 1935 + 1451 + 4640 = 18421 \text{ Вт} = 12.48 \text{ Вт} / \text{м}^2.$$

У результаті розрахунків тепловтрат через стіни будівлі, виготовлені із стінових сендвіч-панелей товщиною 150 мм та наповнених мінеральною ватою, було виявлено, що загальні тепловтрати становлять 12.48 Вт / м<sup>2</sup>. Цей показник є значущим при оцінці енергоефективності будівлі та може бути

використаний при проектуванні систем опалення та ізоляції для забезпечення ефективного теплового комфорту у приміщенні. Дані розрахунки можуть також бути використані для порівняння з іншими конструкціями та вдосконалення енергоефективності будівельного об'єкта.



кріплення стінової сендвіч панелі



кріплення покрівельної сендвіч панелі

### 3.6 Підбір і рух машин

Перший крок в організації виробничого цеху - це відповідний підбір машин та обладнання. Для досягнення максимальної продуктивності та ефективності необхідно враховувати наступні фактори:

1. Технічні вимоги: Машини повинні відповідати технічним вимогам виробництва. Наприклад, якщо виробництво передбачає обробку металу, необхідно вибирати машини, які можуть працювати з цим матеріалом.

2. Продуктивність: Підбираючи машини, необхідно визначити їхню продуктивність і забезпечити, щоб вона відповідала потребам цеху.



Машини повинні бути достатньо потужними, щоб забезпечити необхідну кількість продукції.

3. Ергономіка та безпека: При виборі машин необхідно враховувати безпеку праці та комфорт операторів. Це включає в себе належне розташування елементів керування, заходи з безпеки та захист від шкідливих впливів.

Вибір монтажного крана проводиться на основі параметрів, таких як вага найважчого вантажу та максимальна висота підйому.

Монтажна маса елемента визначається як сума маси самого елемента, який має бути змонтований, та вантажопідйомних пристроїв.

$$m_{\text{елем}} + m_{\text{власна}} + m_{\text{пристос}} = 2,712 + 0,225 + 2 \cdot 0,1 = 3,137 \text{ т,}$$

де 2,712 - вага монтажного елемента;

0,25 - вага пристосування для строповки;

0,1 - вага однієї розчал кН

Потрібна висота підймання гака крану визначається таким чином:

$$H_{\text{кр}}^{\text{потр}} = h_{\text{пол}} + h_{\text{з}} + h_{\text{е}} + h_{\text{с}},$$

де  $h_{\text{е}}$  - потрібна висота підйому металевої ферми 8,7 м,

$h_{\text{з}}$  - запас по висоті між рівнем землі і низом монтажного елемента,

$h_{\text{с}}$  - розрахункова висота вантажозахватного пристрою,

$h_{\text{пол}}$  - висота поліспасти в стягнутому положенні.

$$H_{\text{кр}}^{\text{потр}} = 8,7 + 0,5 + 1 = 10,2 \text{ м.}$$

Потрібний виліт стріли:

$$L = 15 \text{ м.}$$

Для монтажу плит елементів даху підібрано кран автомобільний КС-3579-С-02. Технічні характеристики крану подані на рис. 3.5.

Довжина стріли - 8,75-20,75 м,

Висота підйому max - 21,2 м,

Висота підйому при max вильоті - 10 м,

Вантажопідйомність, при вильоті:

найменшому - 15 т,  
найбільшому - 0.4 т.

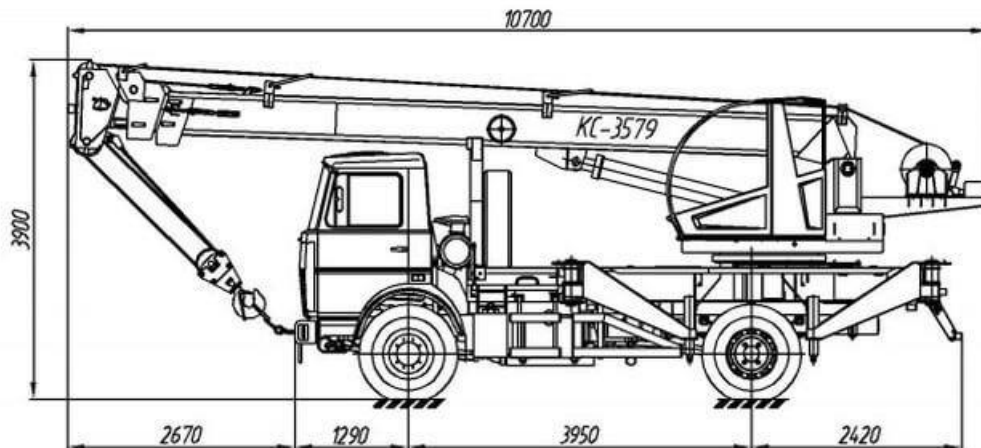


Рис. 3.6 Автомобільний кран КС-3579-С-02.

Решта машин підбираються з урахуванням об'єму робіт. Таким чином було підібрано такі машини: бульдозер 80кс, навантажувач вантажопідйомністю 1т, борт. авт. Вантажопідйомністю 5т.

## 3.7 ВИРОБНИЦТВО

### 3.7.1 Технології виготовлення

Бетонні вироби є значущою складовою будівельної індустрії. Серед них дрібні бетонні вироби займають особливе місце через свою велику роль у будівництві і ландшафтному дизайні. У цьому розділі розглянемо процес виготовлення дрібних бетонних виробів.

Існує кілька способів виготовлення дрібних бетонних виробів, кожен із яких має свої переваги та особливості. Найпоширеніші способи включають:

1) Відливання в форми: Цей метод вимагає використання спеціальних форм, які заповнюються бетонною сумішшю і дозволяють отримати виріб з бажаним розміром і формою. Для розрахунку кількості бетону на виготовлення виробу використовується формула:

$$K = \frac{V_{\phi}}{V_B} \cdot N$$

де  $K$  - кількість бетону,  $V_{\phi}$  об'єм форми,  $V_B$  - вільний об'єм форми,  $N$  - кількість виробів.

2) Відпалення: Деякі дрібні бетонні вироби виготовляються шляхом відпалення, що допомагає підвищити їх міцність. Температура та тривалість відпалення обчислюються відповідно до рецептури бетону і властивостей виробу:

$$E = \frac{M_B \cdot T_B}{Q \cdot N}$$

де  $E$  - витрата енергії,  $M_B$  - маса виробу,  $T_B$  - температура відпалення,  $Q$  - коефіцієнт питомої теплоти,  $N$  - кількість виробів.

3) Готові блоки: Для певних дрібних бетонних виробів, таких як плитки, використовують готові бетонні блоки. Для обчислення кількості блоків, потрібних для покриття площі, використовується наступна формула:

$$B = \frac{S_{\Pi}}{S_{\phi}}$$

де  $B$  - кількість блоків,  $S_{\Pi}$  - площа покриття,  $S_{\phi}$  - площа блока.

За даними статистики, споживачі у всьому світі дедалі більше віддають перевагу дрібним бетонним виробам для своїх будівельних та ландшафтних проектів. У зв'язку з цим, виробництво цих виробів збільшується щороку. За останні 5 років зростання виробництва склало 20%, що вказує на стабільний попит та популярність дрібних бетонних виробів.

### 3.7.2 Обладнання

Виробництво дрібних бетонних виробів потребує спеціалізованого обладнання, яке допомагає автоматизувати і полегшити процес виробництва.

1) Бетонозмішувачі: Бетонозмішувачі допомагають підготувати однорідну бетонну суміш, що є значущим кроком у виготовленні якісних виробів. Обсяг бетонозмішувача обчислюється наступним чином:

- 2) Вібропреси: Використовуються для стискання та формування бетонних виробів.
- 3) Форми для виробів: Для виготовлення дрібних бетонних виробів використовуються форми різних розмірів та форм. Розрахунок кількості виробів, які можуть бути виготовлені з однієї форми, виглядає так:
- 4) Обладнання для відпалення: Для деяких типів дрібних бетонних виробів виготовляються спеціальні обладнання для відпалення. Розрахунок витрат енергії вже було вказано раніше.
- 5) Інструменти для обробки та обрізання: Деякі вироби потребують обробки після відпалення або видалення з форми. Інструменти для обробки, такі як шліфувальні машини та пили, грають ключову роль у виготовленні дрібних бетонних виробів.
- 6) Транспортні системи: Для переміщення сировинних матеріалів, готових виробів та обладнання по цеху.
- 7) Системи вентиляції та відведення пилу: Забезпечують безпечні та здорові умови для працівників та попереджують пилове забруднення.
- 8) Кранове обладнання: Для підняття та переміщення важких об'єктів.
- 9) Лінія для упаковки і маркування: Для підготовки продукції до доставки та розподілу.
- 10) Лабораторне обладнання: Для контролю якості та досліджень матеріалів.

Використання відповідного обладнання має безпосередній вплив на продуктивність та якість дрібних бетонних виробів. Правильно підібране обладнання дозволяє виготовляти велику кількість виробів швидко і з високою якістю. Статистика свідчить про те, що підприємства, які інвестували в сучасне обладнання для виготовлення дрібних бетонних виробів, досягають вищої продуктивності та якості продукції.

### 3.7.3 Робоча зона обладнання

Виробництво є сферою економіки, де ефективне використання ресурсів грає критичну роль у досягненні успіху та забезпеченні конкурентоспроможності підприємства. Одним із значущих аспектів, які впливають на продуктивність та рентабельність виробництва, є правильне розміщення та оптимальне використання простору виробничих приміщень.

Необхідна площа для розміщення обладнання:

Робоча зона цеху (площа 306 м<sup>2</sup>):

Бетонозмішувачі =  $6 \cdot 10 \text{ м}^2 = 60 \text{ м}^2$ .

Вібропреси =  $3 \cdot 8 \text{ м}^2 = 24 \text{ м}^2$ .

Відпалювальні печі =  $3 \cdot 15 \text{ м}^2 = 45 \text{ м}^2$ .

Системи вентиляції та відведення пилю = 10 м<sup>2</sup>.

Склад (площа 240 м<sup>2</sup>):

Кранове обладнання =  $1 \cdot 20 \text{ м}^2 = 20 \text{ м}^2$ .

Лінія для упаковки і маркування =  $1 \cdot 25 \text{ м}^2 = 25 \text{ м}^2$ .

Стелажі = 100 м<sup>2</sup>.

Приміщення для грязних робіт (площа 288 м<sup>2</sup>):

Інструменти для обробки та обрізання = 15 м<sup>2</sup>.

Системи вентиляції та відведення пилю = 20 м<sup>2</sup>.

Площа відведена для розміщення обладнання:

Робоча зона цеху:

Склад:

Приміщення для грязних робіт:

$$\frac{60\text{м}^2}{306\text{м}^2} \cdot 100\% = 19.61\%$$

$$\frac{20\text{м}^2}{240\text{м}^2} \cdot 100\% = 8.33\%$$

$$\frac{15\text{м}^2}{288\text{м}^2} \cdot 100\% = 5.21\%$$

$$\frac{24\text{м}^2}{306\text{м}^2} \cdot 100\% = 7.84\%$$

$$\frac{25\text{м}^2}{240\text{м}^2} \cdot 100\% = 10.42\%$$

$$\frac{20\text{м}^2}{288\text{м}^2} \cdot 100\% = 6.94\%$$

$$\frac{45\text{м}^2}{306\text{м}^2} \cdot 100\% = 14.71\%$$

$$\frac{100\text{м}^2}{240\text{м}^2} \cdot 100\% = 41.67\%$$

$$\frac{10\text{м}^2}{306\text{м}^2} \cdot 100\% = 3.27\%$$

$$\frac{100\text{м}^2}{240\text{м}^2} \cdot 100\% = 41.67\%$$

Виділена площа цеху для розміщення обладнання виробничого процесу вимагає дбайливого планування та оптимізації. Враховуючи потреби виробництва, безпеку, ефективність та сталість, підприємство може досягти максимальної продуктивності та успішності. Належите врахування цих аспектів допоможе забезпечити ефективне використання виділеної площі цеху та позитивно позначиться на фінансових показниках та екологічній сталості підприємства.

### 3.7.4 Організація трудового потенціалу

Кількість працівників, які працюють у виробничому цеху та на його прилягаючій території, є ключовим аспектом для успішного функціонування будь-якого виробничого підприємства. Першим кроком є визначення кількості працівників, необхідних для виробничого цеху та прилягаючої території. Це вимагає аналізу виробничих потреб, обсягу робіт, виділення функцій та врахування структури персоналу.

Оператори обладнання (бетонозмішувачі, вібропреси, відпалювальні печі): 6 (бетонозмішувачі) + 3 (вібропреси) + 3 (відпалювальні печі) = 12 осіб.

Контролер якості: 1 особа.

Робітники на лінії для упаковки та маркування: 2-3 особи.

Робітники для обробки та обрізання продукції: 1-2 особи.

Оператор крана: 1 особа.

Робітники для стежеражів та обслуговування складу: 1-2 особи.

Технічний персонал (техніки, інженери, технічні служби): Від 1 до 3 осіб, залежно від обсягу обслуговування.

Адміністративний персонал: Зазвичай обмежується керівництвом і адміністраторами, кількість може бути обмеженою.

Складський персонал: Зазвичай 1-2 особи, в залежності від обсягу робіт на складі.

Логістика та постачання: 1 особа (якщо це менеджер з логістики).

Обслуговуючий персонал (прибиральники та інші служби): 2-3 особи.

Охоронці: Зазвичай 1-2 охоронці на зміну в залежності від вимог безпеки та розмірів території.

Загальна кількість робітників в одну зміну може коливатися від приблизно 25 до 30 осіб або більше. Значущим аспектом є навчання та розвиток персоналу. Виробничі підприємства повинні інвестувати в навчання працівників, щоб підвищити їхні навички та забезпечити їхню відповідність новим технологіям та вимогам виробництва.

### **3.7.5 Інновації в технології виробництва**

Інновації в галузі виготовлення дрібних бетонних виробів відіграють значущу роль у розвитку цієї галузі. Нові технології та підходи дозволяють підвищити якість продукції, покращити продуктивність та зменшити витрати сировинних матеріалів.

-Використання наноматеріалів: Впровадження наноматеріалів у склад бетонної суміші дозволяє підвищити міцність та стійкість дрібних бетонних виробів до агресивних середовищ і зносу.

-Автоматизовані системи виробництва: Використання роботів і автоматизованих систем для виготовлення, відпалення та обробки виробів підвищує продуктивність та забезпечує високу якість.

-Використання відновлюваних джерел енергії: Перехід до використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні батареї або вітрові турбіни, допомагає зменшити витрати на енергію та негативний вплив на довкілля.

-Точне лиття: Використання технологій точного лиття, таких як 3D-друкування бетонних виробів, дозволяє створювати складні та унікальні геометричні форми без великих витрат на форми та інструменти.

-Використання рециклованих матеріалів: Використання рециклованих матеріалів, таких як перероблені бетонні вироби, допомагає зменшити викиди і забруднення навколишнього середовища.

-Методи теплової обробки: Використання нових методів теплової обробки може підвищити міцність та стійкість дрібних бетонних виробів до впливу високих температур і морозу.

-Модульні та інтерактивні дизайни: Розробка дрібних бетонних виробів з інтерактивними функціями, такими як вбудоване LED-підсвічування або сенсорні елементи, дозволяє створювати унікальні та функціональні вироби.

Інновації в галузі виготовлення дрібних бетонних виробів сприяють розвитку цієї галузі та підвищують її конкурентоспроможність. За останні роки підприємства, які впровадили інноваційні підходи, збільшили виробництво приблизно на 15%. Це свідчить про значемість інновацій у виробництві дрібних бетонних виробів.



## 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Кошториси в будівництві є значемою складовою для реалізації будь-якого будівельного проекту, включаючи складський виробничий цех. Вони дозволяють належним чином спланувати та контролювати витрати, забезпечуючи при цьому якість та вчасне виконання робіт. Кошториси для складських виробничих цехів враховують специфіку таких об'єктів і включають в себе деякі особливості:

**Деталізація Робіт:** Кошторис повинен докладно описувати всі види робіт, які потрібно виконати для будівництва або реконструкції складського виробничого цеху. Це включає в себе земельні роботи, фундаменти, стіни, дах, системи опалення, вентиляції, освітлення, комунікації та багато інших аспектів.

**Оцінка Обсягів:** Кошторис також визначає обсяги робіт, тобто кількість матеріалів і праці, яка буде потрібна для виконання кожного виду робіт. Це допомагає точно визначити потреби в ресурсах.

**Вибір Матеріалів:** У кошторисі вказуються матеріали, які будуть використані під час будівництва. Це необхідно не лише для оцінки витрат, але і для забезпечення якості та довговічності споруд.

**Оцінка Вартості:** Однією з ключових функцій кошторису є розрахунок загальної вартості проекту. В цей розрахунок входять витрати на матеріали, працю, обладнання, послуги підрядників та інші витрати.

**Планування Ресурсів:** Кошторис допомагає забезпечити ефективне планування ресурсів. Він дозволяє визначити, коли і скільки грошей, праці та матеріалів буде потрібно на кожному етапі проекту.

**Контроль Витрат:** Під час виконання проекту кошторис стає інструментом для контролю витрат. Фактичні витрати порівнюються з планованими, що дозволяє вчасно виявляти відхилення та приймати відповідні рішення.

Планування Ризиків: Кошторис може включати резерви на випадок можливих ризиків та затримок у процесі будівництва, забезпечуючи надійність та стійкість проекту.

### 1. Розрахунок Витрат Матеріалів:

Для розрахунку витрат матеріалів використовуються наступні формули:

$$Q = S \cdot H$$

де Q - кількість матеріалу;

S - площа покриття матеріалом;

H - витрати матеріалу на одиницю площі.

### 2. Розрахунок Витрат Праці:

Розрахунок витрат праці виконується за допомогою наступної формули:

$$W = T \cdot N \cdot P$$

де W - витрати праці;

T - тривалість робіт (годин);

N - кількість працівників;

P - заробітна плата працівника на годину.

### 3. Загальний Розрахунок Вартості

Загальний розрахунок вартості включає в себе суму витрат на матеріали та працю для кожного виду робіт. Суму цих витрат додають до загальної вартості проекту, додаванням витрат на податки, прибуток, та інші накладні витрати.

Кошториси для складських виробничих цехів є невід'ємною частиною успішного завершення будівельних проектів. Вони дозволяють забезпечити якість та безпеку споруд, вчасно виконати роботи та оптимізувати витрати,

що є значущим для успішного функціонування складських виробничих об'єктів.

Локальні кошториси розробляються на основі відомості об'ємів робіт (по проекту) і одиничних розцінок, чи укрупнених показників кошторисної вартості.

Значення Локальних Кошторисів:

1. Деталізація Витрат: Локальні кошториси дозволяють розкласти загальні витрати на докладні пункти, що полегшує контроль та аналіз бюджету.
2. Планування: Вони служать основою для планування витрат на майбутні періоди, що допомагає уникнути фінансових ризиків та дефіциту ресурсів.
3. Ефективність: Локальні кошториси дають можливість ідентифікувати і оптимізувати витрати, підвищуючи ефективність виробництва.

Локальні кошториси застосовуються для керування фінансами цеху на практиці. Вони дозволяють відстежувати фактичні витрати, порівнюючи їх з планом, та вживати заходи для підтримання фінансової дисципліни.

матеріал	одиниця виміру	кількість	розцінка	вартість
Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4 м, ширина 75 мм, товщина 40 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	2.1	2272	4771
Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4 м, ширина 75 мм, товщина 19 мм, IV сорт	м <sup>3</sup>	3.3	1914	6316
пісок	м <sup>3</sup>	2.5	145	362
Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 12 мм	кг	1.75	70	122
Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	кг	6.4	66	422
рядно	100м <sup>2</sup>	5.67	150	850
Щити опалубки, ширина 300 мм, товщина 25 мм	м <sup>2</sup>	46.5	1300	60450
Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 40 мм	м <sup>3</sup>	152.25	1756	267351
Гравій для будівельних робіт, фракція 40 мм, марка ДР12	т	33.25	390	12967
Мастика бітумно-гумова ізоляційна	кг	192.5	44	8470
Руберойд покрівельний з дрібною посипкою, марка РМ350	м <sup>2</sup>	616	166	102256
бетонний розчин покриття	м <sup>3</sup>	21	1541	32361
лампи	шт	32	411	13152
розетки і перемикачі	шт	14	307	4298
кабель	м	100	84	84000
профіль ферми	т	2.03	35187	71429
профіль колони	т	2.16	36321	78453
стінові сендвіч панелі	м <sup>2</sup>	829.5	998	827841
покрівельні сендвіч панелі	м <sup>2</sup>	637	1160	738920
ворота	шт	2	6730	13460
двері	шт	7	4320	30240
вікна	шт	12	5600	67200
санвузол	шт	3	3288	9864
душова кабінка	шт	1	4122	4122
раковина	шт	4	1230	4920
			всього	23702697

Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів

Форма №3

Кошторис у сумі 2475,991 тис.грн.

**Затверджено**

Замовник

\_\_\_\_\_

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### ОБ`ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів

Кошторисна вартість об`єкта 1723,430 тис.грн.  
 Кошторисна трудомісткість 7,172 тис.люд.-год.  
 Кошторисна заробітна плата 949,184 тис.грн.  
 Вимірник одиничної вартості  
 Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 10 грудня 2023 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Л.кошторис 2-1-1	на Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів	1354,366	369,064	-	-	1723,430	7,172	949,184	-
		Всього:	1354,366	369,064	-	-	1723,430	7,172	949,184	-
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	41,985	11,441	-	-	53,426	-	-	-
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	16,337	4,452	-	-	20,789	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	44,941	44,941	-	-	-
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	71,906	71,906	-	-	-
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно- кошторисної документації (К=1,1)	-	-	-	5,932	5,932	-	-	-
	ДБН Д.1.1.1- 2000 п.3.1.18	Разом: Кошторисний прибуток	1412,688 43,442	384,957 16,434	- -	122,779 -	1920,424 59,876	- -	- -	- -
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	13,812	13,812	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п 3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	50,857	13,858	-	4,420	69,135	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-	-	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі: - Комунальний податок	- -	- -	- -	0,079 0,079	0,079 0,079	- -	- -	- -
		Разом крім ПДВ	1506,987	415,249	-	141,090	2063,326	-	-	-
		Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	412,665	412,665	-	-	-
		Всього по кошторису	1506,987	415,249	-	553,755	2475,991	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	-	8,014	-	-	-
		- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	8,014	-	-	-

Директор (або головний  
інженер) проектної організації \_\_\_\_\_  
Головний інженер проекту \_\_\_\_\_

Начальник відділу \_\_\_\_\_

Узгоджено:

Замовник \_\_\_\_\_

Кошторис 2475,991 тис.грн.  
у сумі

*З а т в е р д ж е н о*

З а м о в н и к

\_\_\_\_\_  
[п о с а д а, п і д п и с (і н і ці а л и,  
п р і з в и щ е)]

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Будова - Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів  
Шифр проекту - 2

### **Локальний кошторис №.2-1-1**

**на Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів**  
**Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів**

Основа:	Кошторисна	1723,430 тис. грн.
	вартість	
креслення (специфікації) №.	Кошторисна	7,172
	трудомісткість	тис.люд.- год.
	Кошторисна	949,184 тис. грн.
	заробітна плата	
	Середній розряд	3,4 розряд
	робіт	

Складений в поточних цінах станом на "10 грудня" 2023 р.

№. п/	Шифр і номер	Найменування робіт і витрат,	Кількість	Вартість одиниці,	Загальна вартість, грн.	Витрати труда
-------	--------------	------------------------------	-----------	-------------------	-------------------------	---------------



п	п о з и ц і ї н о р м а т и в у	о д и н и ц я в и м і р у	ь	г р н.		в с ь о г о	з а р о б і т - н о ї п л а т и	в с ь о г о	з а р о б і т - н о ї п л а т и	р о б і т н и к і в, л ю д . - г о д .				
				в с ь о г о	е к с п л у а - т а ц і ї м а ш и н					в с ь о г о	з а р о б і т - н о ї п л а т и	е к с п л у а - т а ц і ї м а ш и н	н е з а й н я т и х о б с л у г о - в у в а н я м м а ш и н	
													з а р о б і т - н о ї п л а т и	в т о м у ч и с л і з а - р о б і т н о ї п л а т и
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
1	E1-24-1	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1 1000м3	1,2	<u>17322,66</u> --	<u>17322,66</u> 4813,05	20787	-	<u>20787</u> 5776	-- 40,15	-- 48				
2	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід 1000м2	0,57	<u>621,26</u> --	<u>621,26</u> 172,61	354	-	<u>354</u> 98	-- 1,44	-- 1				
3	E1-16-2	Розроблення ґрунту у окремостоячих котлованах з навантаженням на автомобілі-самоскиди	0,025	<u>27677,40</u> 1286,63	<u>26390,77</u> 12278,14	692	32	<u>660</u> 307	<u>10,23</u> 95,53	-- 2				

екскаваторами  
одноковшовими  
електричними на  
гусеничному ході з ковшом  
місткістю 2,5 [1,5-3] м<sup>3</sup>,  
група ґрунтів 2

1000 м<sup>3</sup>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки 100м3	0,06	<u>36992,10</u> 21583,40	<u>15389,14</u> 6207,11	2220	1295	<u>923</u> 372	<u>195,75</u> 46,35	<u>12</u> 3
5	E6-1-13	Улаштування фундаментів стовпів бетонних 100м3	0,25	<u>108266,40</u> 86027,34	<u>22188,06</u> 8912,67	27067	21507	<u>5547</u> 2228	<u>710,50</u> 67,29	<u>178</u> 17
6	E9-17-1	Монтаж колон одноповерхових і багатопверхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 1,0 т	1,183	<u>6120,62</u> 1951,83	<u>4168,38</u> 1601,93	7241	2309	<u>4931</u> 1895	<u>14,96</u> 12,79	<u>18</u> 15
7	E9-22-1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т	2,712	<u>13760,27</u> 4572,03	<u>9187,98</u> 3579,70	37318	12399	<u>24918</u> 9708	<u>36,80</u> 28,72	<u>100</u> 78
8	E1-15-1	Розроблення ґрунту у траншеях екскаваторами одноковшовими електричними кар'єрними з ковшом місткістю 8 [6,3-10] м3, група ґрунтів 1 1000м3	0,1	<u>18986,75</u> 476,70	<u>18510,05</u> 6881,11	1899	48	<u>1851</u> 688	<u>3,57</u> 51,39	<u>-</u> 5
9	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки 100м3	0,1	<u>36992,10</u> 21583,40	<u>15389,14</u> 6207,11	3699	2158	<u>1539</u> 621	<u>195,75</u> 46,35	<u>20</u> 5

10	E 6-2-1	Улаштування бетонних стрічкових фундаментів до 50 м3 100м3	1	<u>106552,99</u> 71122,94	<u>35373,55</u> 14219,86	106553	71123	<u>35374</u> 14220	<u>565,50</u> 106,80	<u>566</u> 107
11	E 7-30-11	Установлення панелей покриття типу "Сендвіч" стін площею панелі до 9 м2 100м3	0,696	<u>338272,16</u> 83886,50	<u>254385,66</u> 87104,00	235437	58385	<u>177052</u> 60624	<u>620,60</u> 797,00	<u>432</u> 555
12	E 7-30-11	Установлення стінових панелей типу "Сендвіч" площею панелі до 9 м2 100м3	0,898	<u>338272,16</u> 83886,50	<u>254385,66</u> 87104,00	303768	75330	<u>228438</u> 78219	<u>620,60</u> 797,00	<u>557</u> 716
13	E 10-18-3	Установлення віконних блоків з роздільними [роздільно-спареними] рамами при площі прорізу до 2 м2 100м2	0,77	<u>61507,95</u> 46698,40	<u>14757,42</u> 6183,03	47361	35958	<u>11363</u> 4761	<u>371,30</u> 52,82	<u>286</u> 41
14	E 11-1-1	Ущільнення ґрунту гравієм 100м2	5,76	<u>2123,00</u> 1279,69	<u>843,31</u> 189,09	12228	7371	<u>4857</u> 1089	<u>10,76</u> 1,75	<u>62</u> 10
15	E 11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм 100м2	5,76	<u>7492,54</u> 6322,50	<u>1163,19</u> 866,98	43157	36418	<u>6700</u> 4994	<u>56,25</u> 10,81	<u>324</u> 62
16	E 11-14-1	Улаштування підлоги бетонної, що виконується методом вакуумування, товщиною 100 мм 100м2	5,76	<u>13344,26</u> 6543,83	<u>6789,84</u> 828,42	76863	37692	<u>39109</u> 4772	<u>47,87</u> 5,79	<u>276</u> 33
17	E 13-16-1	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз	4,32	<u>652,60</u> 548,49	<u>103,91</u> 17,25	2819	2369	<u>449</u> 75	<u>3,53</u> 0,17	<u>15</u> 1

88 Програмный комплекс АВК-5(2.10.0)

грунтовою ХС-010

100м2

- 61 -

2\_СД\_ЛСССР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	E 13-26-1	Фарбування металевих погрунтованих поверхонь емаллю ЕП-140 100м <sup>2</sup>	4,32	<u>464,22</u> 360,11	<u>103,91</u> 17,25	2005	1556	<u>449</u> 75	<u>2,35</u> 0,17	<u>10</u> 1
19	E 16-13-1	Прокладання трубопроводів каналізації з поліетиленових труб низького тиску діаметром 50 мм 100м	1,24	<u>13633,04</u> 13493,49	<u>139,55</u> 48,71	16905	16732	<u>173</u> 60	<u>95,78</u> 0,50	<u>119</u> 1
20	E 16-20-1	Установлення кранів пожежних діаметром 50 мм шт	2	<u>243,02</u> 200,05	<u>42,97</u> 16,80	486	400	<u>86</u> 34	<u>1,48</u> 0,17	<u>3</u> -
21	E 21-9-1	Прокладання проводу при схованій проводці 100м	68,99	<u>3258,44</u> 3207,14	<u>51,30</u> 18,15	224800	221261	<u>3539</u> 1252	<u>25,50</u> 0,15	<u>1759</u> 11
Разом прямі витрати по кошторису, грн.						1173659	604343	<u>569099</u> 191868		<u>4737</u> 1712
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						217				
всього заробітна плата, грн.						796211				
Загальноновиробничі витрати, грн.						549771				
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд.-год.						723				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.						152973				
-----										
Прямі витрати будівельних робіт, грн.						948859				

в тому числі:				
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.		217		
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.		383082		
заробітна плата в експлуатації машин, грн.		190616		
Загальноновиробничі витрати, грн.		405507		
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд.-год.		551		
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		116606		
<b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт, грн.</b>		<b>1354366</b>		
<b>кошторисна трудомісткість, люд.-год.</b>		<b>5230</b>		
<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>		<b>690304</b>		
-----				
Прямі витрати монтажних робіт, грн.		224800		
в тому числі:				
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.		221261		
заробітна плата в експлуатації машин, грн.		1252		
Загальноновиробничі витрати, грн.		144264		
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд.-год.		172		
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		36367		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<b>Всього кошторисна вартість монтажних робіт, грн.</b>				<b>369064</b>				
		<b>кошторисна трудомісткість, люд.-год.</b>				<b>1942</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>				<b>258880</b>				
		-----								
		<b>Всього по кошторису, грн.</b>				<b>1723430</b>				
		<b>Кошторисна трудомісткість, люд.-год.</b>				<b>7172</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>				<b>949184</b>				

ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3, 1%)	53426
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1, 3X0,9)%	20789
ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5%)	44941
ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	71906



Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1)	5932
ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	59876
ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	13812
ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	69135
ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-

	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі:	79
ДБН Д.1.1-1- 2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	79
	<b>Разом по кошторису:</b>	<b>2063326</b>
	<b>Податок на додану вартість (ПДВ) (20%)</b>	<b>412665</b>
	<b>Всього по кошторису</b>	<b>2475991</b>
	Зворотні суми у тому числі:	8014
	- від тимчасових будівель і споруд (15%)	8014

Директор (або \_\_\_\_\_  
головний  
інженер)  
проектної  
організації  
Головний інженер \_\_\_\_\_  
проекту  
Начальник відділу \_\_\_\_\_

*Узгоджено:*

Замов \_\_\_\_\_

н и к

Форма № 1

( назва організації, що затверджує )

**Затверджено**

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 2476,000 тис.грн.  
У тому числі зворотних сум 8,014 тис.грн.

^  
( посилання на документ про затвердження )

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА**

**Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів**

Складений в поточних цінах станом на 10 грудня 2023 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-1	<b>Глава 2. Основні об'єкти будівництва</b> Виробничо-складська будівля площею 550 кв. метрів у м. Костополі Рівненської області з дослідженням несучої здатності фундаментів	1354,366	369,064	-	-	1723,430
		-----					
		<b>Разом по главі 2:</b>	1354,366	369,064	-	-	1723,430
		<b>Разом по главах 1-7:</b>	1354,366	369,064	-	-	1723,430
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	<b>Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди</b> Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	41,985	11,441	-	-	53,426

1	2	3	4	5	6	7	8
		-					
		<b>Разом по главі 8:</b>	41,985	11,441	-	-	53,426
		<b>Разом по главах 1-8:</b>	1396,351	380,505	-	-	1776,856
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	<b>Глава 9. Інші роботи та витрати</b> Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	16,337	4,452	-	-	20,789
		-					
		<b>Разом по главі 9:</b>	16,337	4,452	-	-	20,789
		<b>Разом по главах 1-9:</b>	1412,688	384,957	-	-	1797,645
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	<b>Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд</b> Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	44,941	44,941
		-					
		<b>Разом по главі 10:</b>	-	-	-	44,941	44,941
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	<b>Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи</b> Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	71,906	71,906
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1)	-	-	-	5,932	5,932
		-					
		<b>Разом по главі 12:</b>	-	-	-	77,838	77,838
		<b>Разом по главах 1-12:</b>	1412,688	384,957	-	122,779	1920,424
		<b>Кошторисний прибуток</b>	43,447	16,435	-	-	59,882
	ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	<b>Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій</b>	-	-	-	13,813	13,813
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	<b>Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва</b>	50,857	13,858	-	4,420	69,135
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	<b>Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами</b>	-	-	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20						

1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Разом</b>	1506,992	415,250	-	141,012	2063,254
		<b>Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)</b>	-	-	-	0,079	0,079
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,079	0,079
		<b>Разом крім ПДВ</b>	1506,992	415,250	-	141,091	2063,333
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	<b>Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)</b>	-	-	-	412,667	412,667
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	1506,992	415,250	-	553,758	2476,000
		<b>Зворотні суми</b>	-	-	-	-	8,014
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	8,014

Директор (або головний інженер) проектної організації \_\_\_\_\_

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_

Начальник відділу \_\_\_\_\_

Узгоджено:

Замовник \_\_\_\_\_

## 5. НАУКОВА ЧАСТИНА

### 5.1 Способи визначення ефективності різновидів основ фундаментів

Матеріалами для створення фундаментів в основному є бетон та залізобетон. Їх можна використовувати для будівництва монолітних конструкцій та фундаментів на місці. Якщо конструкції фундаментів чи їх елементи виготовляються на заводах залізобетонних виробів і потім транспортуються на будівельний об'єкт для збирання, то це збірні конструкції.

Досвід використання монолітних та збірних конструкцій фундаментів показує, що монолітні фундаменти мають переваги за техніко-економічними показниками. За даними НДІОсн, це пояснюється вищими витратами на виробництво збірних залізобетонних фундаментів порівняно з монолітними.

Ці витрати обумовлені додатковими витратами на цехове та загальнозаводське устаткування, енергетичне господарство.

Також, трудомісткість виготовлення збірного залізобетону, особливо застосуванням стендового методу на полігонах, перевищує трудомісткість зведення монолітних фундаментів через додаткові етапи виробничого процесу. Витрати на транспортування збірних залізобетонних фундаментів також вищі через більшу віддаленість заводів від будівельних об'єктів та вищий коефіцієнт використання транспортних засобів.

Витрати на перевезення збірних залізобетонних фундаментів перевищують витрати на транспортування монолітного бетону, опалубки та арматури приблизно у 3-5 разів. Це пояснюється тим, що середня відстань між заводами, які виробляють збірний залізобетон та будівельними майданчиками в три рази більша, ніж у випадку заводів, що виробляють товарний бетон. Крім того, коефіцієнт використання транспортних засобів при перевезенні збірного залізобетону нижчий, ніж у випадку товарного бетону і для транспортування великогабаритних збірних конструкцій необхідний спеціалізований транспорт.

Для монтажу збірних залізобетонних конструкцій потрібні потужніші крани, ніж для влаштування монолітних, що веде до збільшених витрат на будівельну техніку.

Збірні конструкції є більш матеріаломісткими порівняно з монолітними залізобетонними конструкціями. Це обумовлено підвищеними витратами цементу для збереження відпускної міцності бетону, необхідністю в меншій крупності зерен заповнювача бетону, витратами на арматуру для створення монтажних пристосувань і забезпечення сприймання транспортних і монтажних навантажень. Також витрати на бетон і сталь збільшуються через жорстку уніфікацію розмірів конструкцій та арматурних каркасів.

Фундаменти, знаходячись в ґрунтовому середовищі, відрізняються своєю масивністю та особливостями розташування, що призводить до меншої кількості опалубки та кріплень, необхідних для їх виготовлення на місці. Отже, заміна монолітного залізобетону збірним для фундаментів не призводить до такого самого ефекту, як для надземних конструкцій.

Переваги використання збірних залізобетонних конструкцій, такі як скорочення термінів будівництва та ручної праці, а також оптимізувати умов проведення робіт узимку, не можуть повністю компенсувати всі витрати на їхнє застосування при будівництві збірних фундаментів замість монолітних.

Крім того, вдосконалення технічного рівня бетонних і залізобетонних робіт, завдяки впровадженню нових ефективних технологій, дозволяє знизити собівартість монолітних фундаментів і усунути необхідність в ручній праці.

Далі, підвищення ефективності будівництва фундаментів можливе завдяки впровадженню нових технологій їхнього виготовлення. Таким чином, фундаменти, які створюються без виймання ґрунту, в багатьох випадках виявляються більш ефективними, ніж ті, що влаштовуються із вийманням ґрунту, завдяки значному зменшенню обсягу земляних робіт та зниженню витрат матеріалу через більше повне використання несучої здатності основи. Враховуючи розвиток по висоті цих фундаментів, можна використовувати

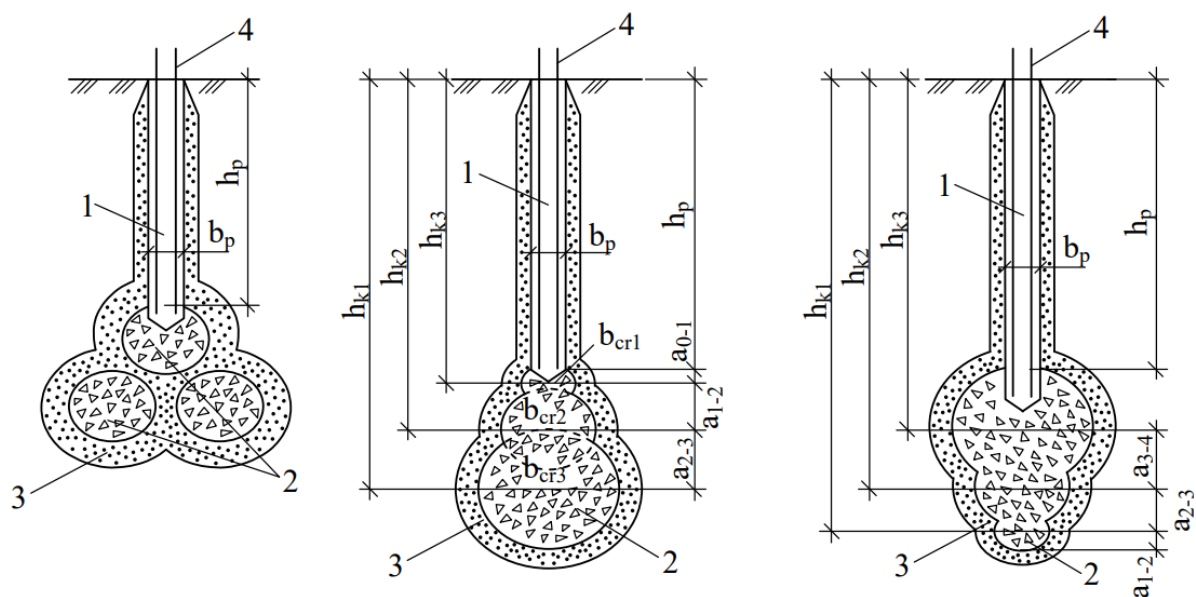
грунт основи, розташований вище від їхньої підшви, особливо ефективно при дії вертикальних навантажень.

Фундаменти, які створюються із вийманням ґрунту, передають навантаження основі розвиненою підшвою, що працює на вигин і для виготовлення якої потрібні бетон та арматура високого класу. Тому фундаменти, зведені без виймання ґрунту, виявляються менш матеріаломісткими.

Фундаменти, влаштовані у витрамбованих котлованах і пробитих свердловинах, часто виявляються ефективними завдяки застосуванню монолітного бетону, невисокій трудомісткості робіт при механізованій подачі щебеню та укладанні бетону автобетонозмішувачем, а також можливості регулювання несучої здатності фундаменту в однакових ґрунтових умовах шляхом утримовування жорсткого матеріалу у розширення. Ефективність таких фундаментів була доведена при їхньому влаштуванні в водонасичених глинистих ґрунтах, де відсутність зони ущільнення компенсується розширенням.

Розширення фундаменту в пробитій свердловині може представляти собою несучий шар, який складається з чотирьох окремих розширень, формованих кожним із свердловин. Ці свердловини потім заповнюють глинистим ґрунтом оптимальної вологості з пошаровим ущільненням. До центру пробивається ще одна свердловина, в нижній частині якої утворюється ще одне розширення з жорсткого бетону або щебеню, яке спирається на раніше утворені. Зазначено, що такий фундамент може витримувати навантаження до 4000 кН.





- 1- Стовбур фундаменту
- 2- Розширення з жорсткого матеріалу
- 3- Ущільнений ґрунт
- 4- Арматура

Для підвищення несучої здатності фундаментів у пробитих свердловинах в умовах значної товщини слабких ґрунтів та для спрощення їх виготовлення і підвищення надійності роботи таких фундаментів, інженерами Полтавського національного технічного університету (ПолтНТУ) були розроблені конструкції та методи зведення фундаментів у пробитих свердловинах. Зокрема, були запропоновані конструкції із розширеною донизу п'ятою та із п'ятою, розширеною догори.

У першій конструкції розширену п'яту формують послідовно зверху донизу, пробиваючи окремі бетонні (щебеневі, шлакові) зони, які збільшуються в діаметрі з глибиною. У другій конструкції форма фундаменту оптимізована так, що включає нахилений конічний розширений шар. Цей фундамент включає пробиту в ґрунті свердловину, заповнену бетоном, і розширення в її нижній частині, яке складається з утрамбованого жорсткого матеріалу у вигляді еліпсоїдів обертання.

Для досягнення рівномірного завантаження всіх частин фундаменту важливо правильно вибрати діаметр свердловини і розміри розширення з урахуванням повного завантаження. Підбір цих параметрів вирішує проблему рівномірності завантаження у конструюванні фундаменту в пробитій свердловині. Ураховуючи вищезазначене, ці аспекти слід розглядати як орієнтовні напрямки, адже в кожному конкретному випадку вирішення проблем вибору ефективного фундаменту потребує індивідуального підходу та оцінки різних варіантів проектних рішень.

Висновок полягає у тому, що конструкції фундаментів у пробитих свердловинах, запропоновані інженерами Полтавського національного технічного університету, виявляються ефективними для підвищення несучої здатності у важких умовах, таких як значна товщина слабких ґрунтів. Застосування монолітного бетону, оптимізація форми розширень та вдосконалення дозування щебеню чи жорсткого бетону дозволяють досягти не лише технічної ефективності, але і економічної вигоди.

Значущим факторами є спрощення процесу виготовлення та підвищення надійності фундаментів. Розглянуті конструкції, такі як розширена донизу п'ята та п'ята, розширена догори, можуть бути використані в залежності від конкретних вимог та умов будівництва.

Усунення проблеми рівномірного завантаження шляхом правильного вибору параметрів свердловини та розширення відзначається як ключовий етап конструювання. Враховуючи вищевказане, варто підкреслити, що вирішення цих завдань вимагає індивідуального підходу та урахування конкретних умов кожного будівельного проекту.

## **5.2 Збереження енергоресурсів у процесі проектування та будівництва фундаментів і основ**

Необхідно враховувати ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів на всіх етапах створення, виробництва і монтажу фундаментів. Під час проектування конструкцій і розробки технології виготовлення фундаментів важливо визначити можливі енергетичні витрати на виробництво сировинних матеріалів, виготовлення залізобетонних виробів та їх транспортування. Етап монтажу фундаментів також вимагає витрат енергії.

За даними, що наявні, енергетичні витрати на виготовлення будівельних матеріалів становлять значну частину загальних витрат у будівництві. Бетон та залізобетон при цьому займають суттєву частину. Використання цементу, особливо його правильне застосування та раціональне витрачання, є ключовим фактором у визначенні енерговитрат на виробництво залізобетонних конструкцій.

Дослідження підтверджують, що загальні витрати енергії різко зростають при підвищенні класу бетону через збільшення витрат цементу. Бетон на шлакопортландцементі відзначається мінімальними енергетичними витратами, і економії цементу можна досягти за допомогою раціонального вибору його марки та використання пластифікаторів.

Витрати енергії на виробництво фундаментів із збірного та монолітного бетону та залізобетону залежать від типу цементу, його витрати, рухливості суміші, способу виготовлення бетону, умов формування та режиму тепловологої обробки виробів, а також операцій, що не пов'язані з характеристиками цементу (наприклад, арматурні роботи, підготовчі операції і т. д.). Узагальнені дані про енергоефективність збірного залізобетону подано в таблиці 5.2.1

**Питома енергоємність збірних залізобетонних виробів із бетонів різних марок, виготовлених на портландцементі з використанням звичайної технології та з добавкою суперпластифікатора С-3**

Клас бетону	Витрати енергоресурсів на 1 м <sup>3</sup> бетону виробів (умовного палива), кг, виготовленого:		Витрати енергоресурсів на 1 кг арматури і закладних деталей, виробів (умовного палива), кг
	за звичайною технологією	із добавкою С-3	
В25	152,8	146	1,04
В27,5	171	153	1,04
В30	179,5	159	1,04
В40	211,5	185	1,04
В45	239,5	211	1,04

Таблиця 5.2.1

Ефективність використання енергії при будівництві фундаментів і матеріалів для них може бути визначена через питому енергоємність. Цей показник враховує загальні енергетичні витрати на виробництво всіх конструкцій, використовуваних на будівельній ділянці, такі як бетон, розчин та інші матеріали, включаючи енерговитрати на догляд за бетоном під час зимового періоду. Використання питомої енергоємності може бути корисним при оцінці та виборі конструктивних рішень для фундаментів будівель та споруд. В таблиці 5.2.2 наведено питомі витрати енергоресурсів для збірних залізобетонних конструкцій та монолітного бетону.

**Питомі енергетичні затрати для виробництва 1 м<sup>3</sup> важкого бетону в збірних та монолітних конструкціях, які використовують портландцемент із мінеральними добавками марки 500**

Клас бетону	Витрати енергоресурсів (умовного палива), кг	
	Збірний бетон	Монолітний бетон
В7,5	132,8	89
В15	145,8	102
В25	152,8	118
В30	179,5	143
В40	211,5	175
В45	239,5	—

Таблиця 5.2.2

У випадку проведення бетонних робіт узимку, виникає потреба в додаткових енергомістких операціях, таких як підігрів замерзлих заповнювачів і води при виготовленні бетонної суміші, відігрівання виробів та стікуючих елементів, попереднє розігрівання бетонної суміші та теплова обробка бетону до досягнення необхідної міцності. Визначення енергопотребности кожного з цих методів, лише з врахуванням витрат енергоресурсів на будівельній ділянці, є неповним. Важливо також враховувати енергетичні витрати на виробництво додаткових матеріалів, використовуваних під час зимового бетонування, таких як добавки для підвищення морозостійкості бетону, сталь для стрижневих електродів опалубки (включаючи підтримуючі конструкції), і теплоізоляційні матеріали для металевої опалубки. В таблиці 5.2.3 представлені дані щодо енерговитрат на ці додаткові матеріали, а також загальні витрати енергоресурсів на 1 м<sup>3</sup> монолітного бетону.

**Додаткові витрати на матеріали та їх вплив на енергоефективність монолітного бетону під час бетонування в зимовий період**

Спосіб зимового бетонування	Витрати енергоресурсів (умовного палива), кг, на 1 м <sup>3</sup> бетону		
	на будівництві	у промисловості на виробництво додаткових матеріалів	сумарні
Застосування протиморозних добавок "Термосний"	1,9	23	24,9
Попереднє розігрівання бетонної суміші	4	9	13
Електропрогрівання бетону	14,3	9	23,3
Обігрівання бетону в грюючій опалубці	19,9	15,5	35,4
Індукційне нагрівання бетону	19,9	9,1	29
Інфрачервоне обігрівання бетону	23,8	9	32,9
Інфрачервоне обігрівання бетону	31,4	9	40,4

Таблиця 5.2.3

Енергоресурси, необхідні для транспортування та встановлення (забивання) збірних залізобетонних виробів, які використовуються для створення фундаментів, не враховані в таблиці 5.2.2. Цей аспект проілюстровано у таблиці 5.2.4 в якості прикладу.

**Питомі енергетичні витрати на транспортування та вбивання 1 м<sup>3</sup> залізобетонних паль, призматичної форми**

Будівельний процес	Витрати енергоресурсів на виконання процесів	
	МДж	Кілограм умовного палива
Навантаження паль краном на заводі	30,6	1
Транспортування на 15 км	131,3	4,5
Розвантаження краном на будівництві	30,6	1
Занурювання паль дизель-молотом	144,4	4,9
<b>Р а з о м</b>	<b>336,9</b>	<b>11,4</b>

Таблиця 5.2.4

При створенні фундаментів у витрамбованих котлованах та свердловинах використовують різні матеріали і напівфабрикати, такі як арматурна сталь, бетон та щебінь. Середнє значення енергетичних витрат на виробництво 1 м<sup>3</sup> щебеню становить 3 кг умовного палива. В таблиці 5.2.5 наведено приклад підрахунку питомих витрат енергоресурсів на влаштування конкретного фундаменту в пробитій свердловині.

Враховуючи ці дані, питомі витрати на влаштування фундаментів із паль  $E_p$  рекомендується визначати за вказаною формулою

$$E_p = E_{sc}V_{sc} + E_mV_m + E_{psc}V_{sc} + E_cV_{cf} + E_{pc}V_{cf} + E_wV_w,$$

де  $E_{sc}, E_c, E_m, E_{psc}, E_{pc}, E_w$  – споживання енергоресурсів для виробництва збірного бетону, монолітного бетону, арматури, а також для транспортування та встановлення (забивання) збірного та монолітного залізобетону, а також додаткові витрати під час бетонування взимку, визначаються у відповідності до таблиці.

$$E_p = 144 \cdot 25 + 1,04 \cdot 1 + 188 \cdot 1 + 198 \cdot 1 + 11,4 \cdot 2,25 = 4012,69 \text{ МДж}$$

$V_{cc}, V_{cf}, V_m, V_w$  – об'єми використання збірного бетону, монолітного бетону, арматури та основних елементів при бетонуванні взимку визначаються відповідно до потреб та вимог.

**Питомі енергетичні витрати на влаштування одного фундаменту в пробитій свердловині, які включають 1 м<sup>3</sup> бетону, 2 м<sup>3</sup> щебеню та 10 кг арматури**

Будівельний процес	Витрати енергоресурсів на виконання процесів	
	МДж	Кілограм умовного палива
Транспортування арматури на 15 км	1	0,03
Транспортування 2 м <sup>3</sup> щебеню на 15 км	210	7,1
Транспортування 1 м <sup>3</sup> бетону на 15 км	265,6	9,1
Пробивання свердловини	363,6	12,4
Утрамбовування щебеню	727,2	24,8
Укладання бетону з вібруванням	27,5	0,9
<b>Р а з о м</b>	<b>1594,9</b>	<b>54,33</b>

Таблиця 5.2.5

При влаштуванні фундаментів у пробитих свердловинах питомі витрати енергоресурсів

$$E_{mh} = E_c V_c + E_{rm} V_{rm} + E_m V_m + E_{prn} + E_{pc} V_{cf} + E_w V_w,$$

$$E_{mh} = 144 \cdot 25 + 1,04 \cdot 1 + 188 \cdot 0,25 + 198 \cdot 0,25 + 11,4 \cdot 2,25 \\ = 3723,19 \text{ МДж}$$

де  $E_{rm}$  і  $V_{rm}$  – питомі витрати енергоресурсів на виготовлення щебеню та його об'єм;  $E_{prn}$  – питомі витрати енергоресурсів на влаштування одного фундаменту в пробитій свердловині;  $V_c$  – загальний об'єм монолітного бетону, що уключає  $V_{cf}, V_w$  – об'єми бетону, який укладають у пробиті свердловини;  $n$  – кількість фундаментів у пробитих свердловинах.

Застосовуючи вище наведенні формули разом із вказаними даними в таблицях 5.2.1-5.2.5, можливо розрахувати енергетичні витрати на влаштування різних типів фундаментів без видалення ґрунту та провести порівняння їх енергоефективності.

У висновку можна зазначити, що ефективне використання енергії у будівельній сфері, зокрема при влаштуванні фундаментів, визначається не лише вибором конструктивних рішень, але й урахуванням питомих витрат енергоресурсів на виробництво та використання матеріалів. Аналіз показників питомої енергоємності для різних матеріалів, таких як бетон, арматурна сталь та щебінь, є важливим етапом в створенні стійких та енергоефективних фундаментів. Врахування всіх аспектів, пов'язаних із витратами енергоресурсів на виробництво матеріалів, транспортування та монтаж, дозволяє приймати обґрунтовані рішення з погляду сталості та екологічної ефективності будівельних проектів. Подальше дослідження та вдосконалення методів обчислення енергетичної ефективності будуть сприяти створенню більш сталого та раціонального підходу до будівельної діяльності.



## 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 6.1 Техніка безпеки

Забезпечення безпеки на виробництві є однією з найважливіших завдань для кожного підприємства. В цьому розділі розглянуто ключові аспекти безпеки на прилеглий території до цеху та всередині нього. Ці заходи призначені для захисту працівників та майна компанії від ризиків, пов'язаних з виробництвом бетонних виробів. Відповідна техніка безпеки грає критичну роль у створенні безпечної та продуктивної робочої обстановки.

На будівельному майданчику слід суворо дотримуватися встановлених правил з охорони праці та техніки безпеки, у відповідності до вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Промислова безпека в будівництві". Це також стосується загальних положень, передбачених для служби техніки безпеки в будівельно-монтажних організаціях та підприємствах будівельної індустрії.

#### 1) Загальна техніка безпеки на прилеглий території до цеху:

**Відповідне освітлення:** Забезпечення належного освітлення на прилеглий території, щоб уникнути травм та забезпечити безпечну робочу обстановку.

**Заборони та попереджувальні знаки:** Розміщення попереджувальних знаків та інструкцій, які вказують на заборони та правила безпеки на території цеху.

**Система відеоспостереження:** Встановлення системи відеоспостереження для контролю за рухом та безпекою на території.

**Благоустрій та утилізація відходів:** Підтримання чистоти та порядку на прилеглий території та встановлення контейнерів для утилізації відходів.

**Безпека дорожнього руху:** Забезпечення безпеки дорожнього руху на території, включаючи встановлення дорожніх знаків, пішохідних переходів та засобів контролю швидкості.

**Контроль доступу:** Забезпечення контролю доступу на територію цеху та реєстрації відвідувачів та співробітників.

#### 2) Техніка безпеки в виробничій зоні цеху з обладнанням для виготовлення дрібнобетонних виробів:

Огляд обладнання: Перед початком роботи слід регулярно оглядати обладнання для виявлення можливих пошкоджень чи зносу. Всі виявлені несправності повинні бути негайно усунуті.

Підготовка працівників: Всі працівники, які працюють з обладнанням, повинні пройти навчання з техніки безпеки та отримати інструкції щодо використання обладнання.

Одяг та захисне обладнання: Всі працівники повинні використовувати захисний одяг, включаючи головні та робочі ділянки, захисні окуляри, вушні захисники та інше обладнання відповідно до характеру робіт.

Попередження надзвичайних ситуацій: Проведення регулярних тренувань та навчання з реагування на надзвичайні ситуації, включаючи вогонь, аварії і викиди.

Інструкції з безпеки: Всі працівники повинні дотримуватися інструкцій щодо безпечного використання обладнання, включаючи правила завантаження, регулювання та обслуговування.

Системи вентиляції: Проведення регулярних перевірок та обслуговування систем вентиляції для забезпечення якості повітря в робочих приміщеннях.

Відведення пилу: Використання ефективних систем для зменшення пилового навантаження та дотримання стандартів щодо безпеки працівників.

### 3) Техніка безпеки в складській частині цеху:

Перевірка кранового обладнання: Перед початком роботи кранове обладнання повинно бути перевірене на наявність пошкоджень та несправностей. Всі виявлені несправності повинні бути негайно усунуті.

Оператор крана: Тільки освічений та кваліфікований персонал повинен мати доступ до управління кранами. Оператори повинні дотримуватися безпеки та стандартів ведення.

Інструкції з безпеки: Всі працівники повинні дотримуватися інструкцій щодо безпечного використання обладнання, включаючи правила завантаження, регулювання та обслуговування.

Вантажопідйомні пристрої: Використання лише вантажопідйомних пристроїв, які відповідають стандартам безпеки. Навчання працівників з безпечної маніпуляції вантажами.

Безпека при роботі з лінією упаковки: Проходження навчання з техніки безпеки для всіх працівників, які працюють на лінії для упаковки. Дотримання правил ведення та безпеки під час роботи з машинами для упаковки.

Перевірка машин для упаковки: Регулярна перевірка та обслуговування машин для упаковки для запобігання несправностей та забезпечення безпеки працівників.

Зберігання матеріалів на стелажах: Всі матеріали повинні бути правильно розміщені та закріплені на стелажах, дотримуючись норм та вагових обмежень.

Огляд та обслуговування стелажів: Регулярна перевірка стану стелажів та їхнього кріплення для запобігання аваріям та обвалам.

Безпека під час роботи зі стелажими: Навчання працівників з правил безпеки під час роботи зі стелажими, включаючи правильне завантаження та розвантаження матеріалів.

Маркування та зберігання матеріалів: Всі матеріали повинні бути правильно позначені та зберігатися з урахуванням безпеки та небезпеки від них.

## 6.1 Пожежна безпека

Пожежна безпека – надзвичайно важливий аспект в будь-якому виробничому процесі, який передбачає збереження життя та майна. У розділі про пожежну безпеку ми розглянемо низку ключових вимог та процедур, спрямованих на попередження пожеж та ефективну реакцію в разі виникнення небезпечної ситуації. Заходи з пожежної безпеки мають на меті забезпечити безпеку працівників, запобігти виникненню пожеж та вчасно ліквідувати їх, забезпечуючи надійний захист для всіх учасників виробничого процесу та навколишнього середовища.

Пожежна безпека на будівництві регламентується згідно ДБН В. 1.1-7-2002 “Пожежна безпека об'єктів будівництва”.

При розробці плану благоустрою території будівництва визначаються найнебезпечніші зони. У цих областях розташовуються пожежні щити, обладнані двома порошковими вогнегасниками і одним вуглекислотним ящиком, оснащеним піском, відром і лопатою.

Територія будівництва завжди підтримується у чистоті. Будівельні відходи з місця робіт регулярно видаляються, оскільки вони можуть стати причиною пожеж. Для утилізації будівельного сміття передбачені спеціальні зони.

Також передбачені проїзди для пожежних машин до будь-якого можливого виникнення пожежі, щоб забезпечити негайний доступ у разі екстрених ситуацій.

Електрозварювальні та газополум'яні операції, що мають підвищений ризик з точки зору пожежної безпеки, здійснюються відповідно до вимог пункту 10 ДБН А.3.2.2:2002 "Промислова безпека у будівництві". Оцінка ризиків проводиться за параметрами горючості, займистості, поширення полум'я, димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння. Горючість будівельних матеріалів класифікується відповідно до ДСТУ Б В.2.7-19.

Відповідно до пункту 2.12 ДБН В.1.1.7-2002, протипожежні перешкоди включають у себе протипожежні стіни, перегородки та перекриття. Заповнення відкритих просторів у протипожежних перешкодах здійснюється за допомогою протипожежних дверей, воріт, вікон та люків. Важливим вимогам відповідає використання матеріалів, які не піддаються горінню, і межа вогнестійкості перешкод повинна складати не менше 2,5 годин. Протипожежні двері, вікна і ворота обладнуються замками, та мають автоматичні механізми самозакривання, забезпечуючи межу вогнестійкості не менше 1,2 години.

Згідно з пунктом 4.1, обмеження поширення пожежі в будівлях досягається заходами:

Застосування конструктивних та об'ємно-планувальних рішень: цей підхід спрямований на створення перешкод для поширення небезпечних факторів пожежі як усередині окремих приміщень, так і між приміщеннями. Це включає в себе використання протипожежних відсіків та секцій.

Зменшення пожежної небезпеки будівельних матеріалів і конструкцій: ця стратегія включає в себе зменшення вогнеприпустимості будівельних матеріалів та конструкцій, включаючи оздоблення та облицювання, які використовуються в приміщеннях та на шляхах евакуації.

Використання засобів, що перешкоджають розливанню та розтіканню горючих рідин: це спрямовано на попередження поширення горючих матеріалів під час пожежі.

Застосування засобів пожежогасіння та інженерно-технічних рішень: це включає в себе використання автоматичних установок пожежогасіння та інших технічних заходів, спрямованих на контроль та обмеження поширення небезпечних факторів пожежі.

Пожежна безпека: Забезпечення знань працівників про пожежну безпеку, включаючи інструкції щодо попередження пожеж та дій у разі пожежі.

Пожежні виходи: Забезпечення належної видимості та позначення пожежних виходів на всій території, включаючи виробничу зону та складську частину.

Збірне місце для евакуації: Визначення та позначення місця для збору працівників під час евакуації на безпечній відстані від будівлі.

Пожежна сигналізація: Встановлення системи пожежної сигналізації з автоматичними сповіщувачами та ручними вимикачами на видних місцях.

Засоби вогнегасіння на виробничій зоні: Розміщення вогнегасників у виробничій зоні та пожежних гідрантів на прилеглий території для негайного втручання у разі пожежі.

Захист від пожежі на складі: Зберігання матеріалів та виробів з урахуванням пожежної безпеки та вимог до їхньої упаковки.

Пожежна безпека стосовно електрообладнання:

Захист від короткого замикання: Використання ізоляції та правильного заземлення для запобігання короткому замиканню електрообладнання.

Перевірка електроінструментів: Регулярна перевірка та обслуговування електроінструментів для попередження електропожеж.

Ефективна система безпеки включає в себе комплекс заходів, спрямованих на попередження, контроль та обмеження можливих ризиків вибухопожежної та пожежної небезпеки. Застосування передових технологій та інженерних рішень є важливим етапом у забезпеченні безпеки технологічних процесів.

## Бібліографічний список

1. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування/ Гетун Г.В. Підручник для вищих навчальних закладів. – Видання друге перероблене та доповнене. – К.: Кондор-Видавництво. – 2012 р. – 380 с.
2. Архітектура будівель та споруд: у 4 ч. «Історія архітектури. Тестовий контроль знань» навчальний посібник Плоский В.О., Гетун Г.В., Віроцький В.Д., Криштоп Б.Г., Зайцев О.М. / – К.: КНУБА, 2012. – 110 с.
3. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков та ін. - Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с. 15
4. Сафонов В.В. та ін. Охорона праці при виготовленні і монтажі металевих конструкцій. - К.: Основа, 1993. - 280 с .
5. Металеві конструкції: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський Л.В., Білик С.І., Лаврінченко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. – Видання 2-е. - К.: Сталь, 2010. – 869 с.
6. "Логістика на підприємстві" - В. М. Борисюк, В. П. Лещук.
7. "Логістичне управління виробництвом: теорія і практика" - О. І. Баранов, В. О. Ільїн, В. Ю. Парій.
8. "Моделі та методи управління виробництвом" - М. С. Губарєв, О. С. Стрільчук.
9. "Управління логістичними системами: теорія і практика" - В. В. Гришко, О. М. Чуєшов.
10. "Ефективність управління логістичними системами" - Л. М. Марченко, Т. В. Клименко.
11. "Організація виробництва та складського господарства" - О. Г. Брич, О. І. Слідченко.
12. "Логістика" - В. М. Бабич, В. В. Головка.

13. "Економіка підприємства: Підручник" - О. І. Білецька, Н. І. Джерелієва, Л. Г. Логвіненко.
14. "Управління виробничо-логістичними системами" - І. Г. Гончаров, Ю. О. Мовчан, В. В. Жежмер.
13. "Сучасні технології управління логістичними системами" - Л. О. Ткаченко, А. О. Ковальов.
15. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Національний стандарт України настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів Вид. офіц. Київ, 2013. 88 с.
16. 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 Вид. офіц. Київ, 2013. 44 с.
17. Електронний ресурс: <http://www.managerhelp.org/hoks-1167-1.html>
18. Охорона праці і промислова безпека в будівництві: ДБН А.3.2-2-2009. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України 2012. – 116с.