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

Кафедра промислового та цивільного будівництва

**Кваліфікаційна робота**

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Проєкт будівництва будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя»**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1922– пцб – с
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Галавура Богдан Віталійович
(прізвище та ініціали)

Керівник доцент к.т.н., Юхименко А.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025 року

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

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень
(перший (бакалаврський) рівень)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)

Офіційно-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

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

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

Галавура Богдан Віталійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Проєкт будівництва будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя

керівник роботи Юхименко А.І. доцент, к.т.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_28_"_12__2024_року №_2028 - с
2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, теріторіальне місце знаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна, нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальна характеристика будівлі, об'ємно-планувальні рішення будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунок технологічної карти, проєктування організації будівництва, локальний кошторисний розрахунок на будівельни роботи, охорона праці довкіля та техника безпеки на будівництві
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) з 6 аркушів архітектурно-будівельна частина 2 аркуша, розрахункова-конструктивна частина 1 аркуш, технологічна будівельна частина 1 аркуш, організаційно будівельна частини 2 аркуша.

3

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розділ 1 | Юхименко А.І. доцент, к.т.н. | | |
| Розділ 2 | Юхименко А.І. доцент, к.т.н. | | |
| Розділ 3 | Юхименко А.І. доцент, к.т.н. | | |
| Розділ 4 | Юхименко А.І. доцент, к.т.н. | | |
| Розділ 5 | Юхименко А.І. доцент, к.т.н. | | |
| Розділ 6 | Юхименко А.І. доцент, к.т.н. | | |

7. Дата видачі завдання _____

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфкаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1. | Архітектурно-будівельний розділ | | |
| 2. | Розрахунково-конструктивний розділ | | |
| 3. | Технологічна будівельна частина | | |
| 4. | Організаційно будівельний розділ | | |
| 5. | Економічний розділ | | |
| 6. | Охорона праці та охорона навколишнього середовища | | |

Студент _____ (підпис) Галавура Е.П. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Юхименко А.І. (прізвище та ініціали)

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

# АНОТАЦІЯ

Галавура Богдан Віталійович. Проєкт будівництва будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя.

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

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці. В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття. У конструктивній частині виконано розрахунок збірної залізобетонної ребристої плити покриття. У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта на монтаж плит покриття, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат, схему виконання та графік робіт. У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів з розташуванням складів і тимчасових будівель. В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Виконано розрахунок об'єктного кошторису та зведеного кошторисного розрахунку.

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

# ABSTRACT

Galavura Bogdan Vitaliyovich. Construction Project o f a Specialized Workshop for the Production of Assembly nits in Zaporizhzhia

Qualified graduation work to achieve a higher level of bachelor's degree in specialty 192 – Construction and civil engineering, scientific ceramicist Yukhimenko A.I. Zaporizhzhya National University. Engineering Basic Science Institute named after. Yu.M. Potebnya, department of industrial and civil life, 2025.

The project presents the following main sections: architectural and civil engineering, design and construction, civil engineering technology, civil engineering organization, civil engineering economics, security protection. In the architectural part, the volumetric planning solution was determined, and the thermal design of the walls and coating was determined. The structural part has a prefabricated reinforced concrete ribbed slab coating. The organizational and technological part of the department had a detailed technological map for the installation of coating slabs, for which it included the calculation of labor costs, a construction scheme and a work schedule. The division of the organization of daily production has developed a network schedule for the allocation of daily work, and a platform has been developed for the production of specialized production facilities. assembly units with relocation of warehouses and timely alerts. In the section of the economics of everyday life, there is a breakdown of the cost of living conditions in the view of the local cost of living on the back-office work. Vikonano rozrakhunok ob'ektnogo kostoris and zvedenogo koshtoris rozrakhunku.

Key words: project, everyday life, architecture, constructive solutions, technology of everyday life, organization of everyday life, economics of everyday life, security.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 10
1.1 Початкові дані 10
1.2 Планування й благоустрій ділянки 11
1.3 Загальна характеристика будівлі 11
1.4 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення 12
1.4.1 Об'ємно-планувальні рішення будівлі 12
1.5 Техніко економічні показники будівлі 13
1.6 Стислий опис прийнятих елементів будівлі 13
1.7 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення 17
1.8 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання 18
1.9 Теплотехнічний розрахунок 18
1.9.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 18
1.10 Визначення категорії складності об’єкта будівництва 22
2. РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 24
2.1 Розрахунок ребристої плити по граничних станах першої групи 24
2.2 Розрахункові характеристики матеріалів 24
2.2.1 Бетон важкий класу С16/20 24
2.2.2 Напружена арматура поздовжніх ребер класу А800СК 25
2.2.3 Робоча арматура поперечних ребер класу А400С 25
2.2.4 Робоча арматура полиці, зварювальні сітки, поперечна і монтажна арматура із дроту класу Вр – І 25
2.2.5 Поперечна і монтажна арматура із класу А 240С 26
2.3 Розрахунок полиці панелі 28
2.4 При дії постійного і тимчасового (сніг) навантаження. 29
2.4.1 При дії постійного і тимчасового зосередженого навантаження (ваги робочого з інструментами). 29
2.4.2 Виконуємо розрахунок арматури. 30

2.5 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поперечному ребрі. 32

2.6 Розрахунок по міцності нормального перерізу поперечного ребра 34

2.6.1 Розрахунок похилого перерізу поперечного ребра по міцності. 35

2.7 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в подовжніх ребрах. 36

2.8 Розрахунок нормальних перерізів подовжених ребер по міцності 38

2.9 Розрахунок міцності похилого перерізу подовжених ребер. 39

3 ТЕХНОЛОГІЧНА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 41

3.1 Технологічна карта на монтаж огороджуючих конструкцій ферм та плит покриття 41

3.1.1 Галузь застосування 41

3.1.2 Технологія і організація будівельних процесів 42

3.1.2.1 Підрахунок обсягу робіт 42

3.1.2.2 Специфікація елементів заповнення прорізів 42

3.1.3 Вибір методу виконання робіт 43

3.1.4 Визначення потрібних параметрів крана 45

3.1.5 Вказівки з організації будівельного процес 46

3.1.6 Вказівки по технології будівельного процесу 46

3.1.7 Електрозварювання стикових з`єднань 47

3.1.8 Допустимі відхилення по європейських стандартах (DIN 18202:2005-10) 48

3.1.9 Таблиця калькуляція трудових витрат 49

3.1.10 Графік виконання робіт 50

3.1.11 Техніко-економічні показники 50

3.1.12 Матеріально – технічні ресурси 51

3.1.13 Вказівки з техніки безпеки 52

3.1.14 Контроль і оцінка якості робіт 54

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ 55

4.1 Загальні положення 55

4.1.1 Організація початкових даних для проектування 56
4.1.2 Підрахунок обсягу робіт 57
4.1.3 Складання технологічних розрахунків 60
4.1.4 Техніко-економічні показники 61
4.1.4.1 Будівельний об’єм будівлі 61
4.1.4.2 Загальна трудомісткість 61
4.1.4.3 Питома трудомісткість 61
4.1.4.4 Коефіцієнт скорочення будівництва 61
4.1.4.5 Коефіцієнт суміщення робіт 61
4.1.4.6 Коефіцієнт змінності робіт 61
4.1.4.7 Коефіцієнт нерівнопотоковості 61
4.1.4.8 Продуктивність праці 61
4.1.5 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробах, напівфабрикатах 62
4.2 Будівельний генеральний план 63
4.2.1 Загальні положення 63
4.2.2 Загальна характеристика умов будівництва 64
4.2.3 Організація складського господарства 64
4.2.4 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій 64
4.2.5 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах 65
4.2.7 Відображення питань техніки безпеки, протипожежної охорони та охорони довкілля 67
4.2.8 Техніко-економічні показники 68
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 69
5.1 Локальний кошторисний розрахунок 69
5.2 Об'єктний кошторис 69
5.3 Зведений кошторисний розрахунок 69
5.4 Техніко-економічні показник 70
6 ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ 71

6.1 Загальні положення з питань охорони праці на будівельному майданчику 71

6.2 Виробнича санітарія 72

6.2.1 Шкідливі фактори будівельного виробництва, основні заходи та засоби щодо збереження здоров’я та підвищення рівня працездатності робітників – будівельників 72

6.2.2 Основні заходи та засоби щодо санітарно-гігієнічного обслуговування робітників на будівельному майданчику 75

6.2.3 Головні небезпечні фактори виробничого травматизму в будівництві 76

6.3 Заходи та засоби щодо зниження рівня виробничого травматизму під час штукатурних робіт 77

6.4 Пожежна безпека 79

6.5 Охорона довкілля 82

6.6 Розрахунок вантажної стійкості крана 86

СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 90

# 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Початкові дані

Проєкт будівництва будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя.

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

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [2] м. Запоріжжя відноситься до IV снігового району, [2] з нормативним сніговим навантаженням $S_0$ = 1110 Па та до III вітрового району, [2] з нормативним вітровим навантаженням $W_0$ = 460 Па. Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північний, влітку – східний.

Середня температура найбільш холодної доби – $27^0$ С; найбільш холодної п’ятиденки – $23^0$С. Кількість опадів – 528 мм.

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

## 1.2 Планування й благоустрій ділянки

Ділянка має в плані прямокутну форму з розмірами 135,50 × 115,00 м., ухил складає 0,012 м згідно ДБН Б.1.1-15:2012.

Рельєф місцевості спокійний. Навколо корпусу виконується вимощення завширшки 1,5 м, а біля дверей виконуються ганки. Планування ділянки виконано з урахуванням відводу атмосферних опадів на територію зеленої зони. За умовну відмітку ± 0.000 прийнята відмітка чистої підлоги виробничого корпусу з абсолютним значенням – 175,60. На ділянці, крім виробничого корпусу передбачено: цех по виготовленню деталей, адміністративний корпус, фарбувальний цех.

Територія, відведена під забудову, має зручні під'їзні шляхи і зупинки суспільного транспорту, передбачається широкий під'їзд для автомобільних машин, а також на випадок пожежі під'їзд пожежних машин.

Будинки і споруди на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів за ДБН В.1.1-7-2016. Проектом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди, отмастка асфальтуються. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони згідно ДБН Б.1.1-14:2012.

## 1.3 Загальна характеристика будівлі

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

## 1.4 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

### 1.4.1 Об'ємно-планувальні рішення будівлі

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 54,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 7,8 м. Кількість прольотів –2, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 12.

Каркас будівлі – збірний залізобетонний, з розташуванням несучих крокв’яних ферм уздовж прольоту.

Основні елементи каркасу: фундаменти, колонни, крокв’яних ферм покриття, підкрокв’яни ферми, плити покриття.

Огороджуючи конструкції – залізобетонні стінові панелі, по характеру – не несучі, навесні.

Будівля обладнана підвісними кранами Q =2,0 т.

Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

| № | Найменування | Площа, м $^2$ | Категорія приміщень |
|---|---|---|---|
| 1 | Трансформаторне відділення | 55,90 | Д |
| 2 | Формувальні машини | 73,83 | Д |
| 3 | Охолоджувачі | 18,42 | Д |
| 4 | Змішувачі | 321,77 | Д |
| 5 | Адміністративний відділ | 330,33 | Д |
| 6 | Єлектрощитова | 55,90 | Д |
| 7 | Преси термічні<br>Камери сушильні | 361,59 | Д |
| 8 | Верстати для нарізки матеріалу<br>Верстати для розкрою | 864,32 | Д |
| 9 | Машини рубильні; Машини стругальні;<br>Подрібнювачі для деревних відходів. | 1712,57 | Д |

### 1.5 Техніко економічні показники будівлі

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

Таблиця 1.3 – Техніко – економічні показники об'ємно– планувального рішення

| № п/п | Найменування | Од. вим. | Показники |
|---|---|---|---|
| 1 | Площа забудови | м$^2$ | 3979,69 |
| 2 | Будівельний об`єм | м$^3$ | 30326,40 |
| 3 | Загальна площа | м$^2$ | 3888,00 |
| 4 | Робоча площа | м$^2$ | 3445,87 |

## 1.6 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Фундаменти прийняті під колони каркасу монолитні залізобетонні стовпчастого типу по серії 1.412-1/77 з бетону С20/25. Відмітка підошви фундаменту – 1.650. Верх фундаментів на 150 мм нижче рівня чистої підлоги. Фундаменти прийняті трьох типорозмірів марок ФА4-І, ФА5-І та під стійки фахверку – ФА1-І. Під стовпчасті фундаменти віконується бетонна підготовка товщиною 100 мм.

Фундаментні балки прийняті збірні залізобетонні трьох типорозмірів по серії 1.415-1 і встановлюються на бетонні стовпчики. Фундаментні балки висотою 450 мм. Поерх фундаментних балок на відмітці – 0,030 виконується гідроізоляція з одного шару руберойду. Відмітка підошві фундаменту –1,650.

Вимощення. По периметру будівлі, по піщаній основі товщиною 150 мм, влаштовується асфальтове вимощення завширшки 1,5 м для запобігання замочування стін та фундаментів.

Колони. Колони прийняті залізобетонні марок 6К54-1 з перетином 400×400, К54-13 з перетиином 300×300 по серії 1.423-3.

Колони встановлюються у стакани фундаментів, не доходячи до дна стакану на 50 мм та монолитять бетоном класу С30. У торцях будівлі для стійкості стін та кріплення огороджувальних конструкцій встановлюються фахверкові залізобетонні колони марки 1КФ16-2 перетином 300×300.

У кутах будівлі з кріпленням до колон основного каркасу встановлюють металеві стійки фахверку 2[ 24.У кутах будівлі з кріпленням до колон основного каркасу встановлюють металеві стійки фахверку 2[ 24. Ці стійки встановлюють на обріз фундаменту основної колони та фіксирують до неї за допомогою⌊ 125×8/

Крокв’яні конструкції. Крокв’яні ферми прийняті збірні залізобетонні прольотом 18,00 м по серії 1-463.1-3/87 прямокутного перетину. На верхньому поясі ферми передбачені закладні деталі для закріплення плит

покриття. Ферми опираються на колони і закріплюються анкерними болтами та зварюванням. Марка 2ФБМ24 ДСТУ Б В.2.6-118:2010.

Подкранові ферми прийняти збірні залізобетонні серії 1.463.1-4/87. Рельси КР-70 встановлюють на пружні прокладки та закріплюють парними лапками на болтах. Марка подкранових ферм 2ФПМ12.

Плити покриття. Покриття будівлі зі збірних залізобетонних ребристих плит розміром 6×3 м по серії 1.465-7. Кріплення плит здійснюється зваркою не менш ніж у трьох точках плити покриття. Шви між плитами замоноліюються цементно-піщаним розчином.

Стіни, перегородки. Огороджувальні конструкції будівлі використовуються панелі збірні залізобетонні з легкого бетону по серії 1.432 – 12. Панелі навісні товщиною 350 мм. Кріплення панелей до колон за допомогою анкерів, кріплення Ø 14 мм. Навколо воріт виконується обрамлення з глиняної цегли М-75 товщиною 380 мм.

Перегородки будівлі прийняті з/б металеві товщиною 80 мм.

Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 1.4

Таблиця 1.4 – Специфікація залізобетонних виробів

| Умовна марка | Марка, поз. | Розміри | | | Витр. бетону $м^3$ | Витр. сталі, кг | Маса, т | Кіль-кість, шт |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | l | b | h | | | | |
| Фундаменти | | | | | | | | |
| Ф1 | ФА4-1 | 2100 | 1800 | 1500 | 2,3 | - | - | 26 |
| Ф2 | ФА5-1 | 2400 | 1800 | 1500 | 2,3 | - | - | 14 |
| Ф3 | ФА1-1 | 1500 | 1500 | 1500 | 1,6 | - | - | 12 |
| Фундаментні балки | | | | | | | | |
| БФ1 | ФБ6-12 | 5050 | 450 | 400 | 0,6 | 50,8 | 1,5 | 24 |
| БФ2 | ФБ6-14 | 4450 | 450 | 400 | 0,53 | 33,5 | 1,3 | 4 |
| БФ3 | ФБ6-13 | 4750 | 450 | 400 | 0,57 | 44,0 | 1,4 | 4 |
| Колони | | | | | | | | |
| К1 | К54-1 | 6300 | 300 | 300 | 1,3 | 91 | 3,3 | 26 |
| К2 | К54-13 | 6300 | 400 | 400 | 1,33 | 109 | 3,3 | 14 |
| К3 | 1КФ16 | 6300 | 300 | 300 | 0,86 | 93 | 2,15 | 12 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Крокв'яни ферми | | | | | | | | |
| Ф1 | 4ФС18 - 6/7А240в-ПаС | 17940 | 300 | 263 | 3,75 | 567 | 9,4 | 39 |
| Підкрокв'яни ферми | | | | | | | | |
| ПФ2 | 2ФП1М12 | 1200 | 500 | 3320 | 4,5 | 853 | 11,3 | 12 |
| Плити покриття | | | | | | | | |
| П1 | П1/3×6 | 5980 | 2980 | 300 | 1,07 | 62 | 2,6 | 216 |
| Стінові панелі | | | | | | | | |
| СП1 | ПС635. 18-35П1 | 6330 | 1780 | 350 | 2,93 | 34,0 | 5,0 | 4 |
| СП2 | ПС635. 12-35П1 | 6330 | 1180 | 350 | 1,94 | 24,4 | 3,3 | 20 |
| СП3 | ПС600. 18-35П1 | 5980 | 1780 | 350 | 2,77 | 31,8 | 4,7 | 27 |
| СП4 | ПС600. 12-35П1 | 5980 | 1180 | 350 | 1,84 | 23,0 | 3,0 | 116 |
| СП5 | ПС55. 18-35П1 | 550 | 1280 | 350 | 0,26 | 14,6 | 0,4 | 85 |

Покрівля. Покрівля схилом і=0,12 має внутрішній водовідвід, який організовується встанов-ленням водоприймальних воронок у знижених місцях покрівлі.

Склад покрівлі: 2-х шарова з руберойду «Rockwool», цементно-піщана стяжка, шар керамзиту по нахилу, пароізоляція – 1 шар руберойду, ребриста плита покриття.

Вікна, двері, ворота. Вікна металеві по серії 1.436.2-17. Віконні рами з одинарних прямокутних сталевих труб. Кріплення віконних блоків віконується до стінових панелей. У стики між віконними блоками вкладаються гідроізоляційні прокладки, пілся чого зачиняються нащілтниками. З зовнішньої сторони по низу віконного прорізу влаштовується злив з оцинкованої сталі для відводу атмосферних опадів.

Двері в будівлі внутрішні одностулкові за ДСТУ EN 14351-1:2020. Двері глухі деревянні.

Ворота металеві розпашні, розміром 3,6×4,2 м та внутрішні розсувні розміром 4,2×4,2 м. Полотна воріт навішуються на металевий каркас воріт, який влаштовується на окремі фундаменти.

Специфікація елементів заповнення прорізів зведенні в таблицю 1.5

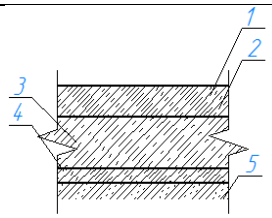
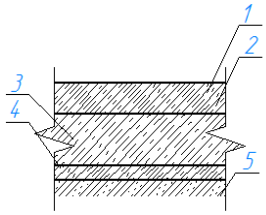
Таблиця 1.5 – Специфікація елементів заповнення прорізів

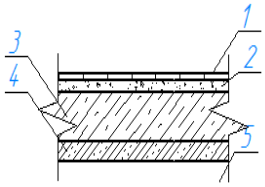
| Ум. мар-ка | Найменування | Позначення | Кількість по фасадам | | | | | Розміри |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1-13 | 13-1 | А-Ж | Ж-А | Всьо-го | |
| Вікна | | | | | | | | |
| В1 | ДСТУ EN 14351-1:2020 | 02М48.18-02 | 18 | 6 | 4 | 8 | 48 | 4800×1200 |
| В2 | | 02М30.18-02 | - | 1 | 8 | 8 | 17 | 3000×1200 |
| Двері | | | | | | | | |
| Д1 | ДСТУ EN 14351-1:2020 | ДВГ 24-10 | - | 1 | 1 | 3 | 5 | 1010×2470 |
| Д2 | | ДВГ 24-10 | - | - | - | - | 16 | 1010×2470 |
| Д3 | | ДВГ 24-18 | - | - | - | - | 5 | 1810×2470 |
| Ворота | | | | | | | | |
| ВР1 | Серія1.435.9-17 | ВР 3,6×4,2 | 2 | 6 | 1 | 1 | 10 | 3600×4200 |

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

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Експлікація підлоги

| № приміщен-ня | Тип підлоги | Схема підлоги | Елементи підлоги | Площа $м^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 2,3, | Бетонні |  | 1. Бетон δ =20 мм;<br>2. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм;<br>3. Ущільнений грунт | 92,25 |
| 1,4,6,7, 8,9 | Асфальто-бетонні |  | 1. Покриття- іскронедаючий асфальтобетон δ = 40 мм;<br>2. Стяжка ц/п. розчин М150 δ =100 мм;<br>3. Ущільнений грунт | 3372,05 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Цементні |  | 1. Покриття цементний бетон В25 δ = 25 мм;<br>2. Підстилаючий шар з бетону С 7,5 δ =100 мм;<br>3. Ущільнений грунт | 330,30 |

### 1.7 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення: розшивка швів панелей і цегляної кладки навколо воріт та дверей з послідуючим силікатним фарбуванням фасаду. Всі металеві поверхні вікон, воріт та деревяні двері фарбуються масляною фарбою за 2 рази.

Внутрішнє оздоблення - всередині виробничих приміщень стінові панелі зачищаються, наноситься цементно-піщаний розчин для вирівнювання поверхні і закладення стикових з'єднань. Вапнянне фарбування стін та стелі.

Внутрішні цегляні стіни спочатку оштукатурюються, потім затираються, після чого проводиться побілка.

### 1.8 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання

Водопостачання. Подача холодної води запроектована від внутрішньо-квартального колектора з двома вводами, Ø водопроводу 150 мм.

Навколо будівлі виконується магістральний пожежний господарсько - питної водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація. Система каналізації складається з двох мереж: зливової та господарсько-побутової, Ø каналізації 150 мм.

Зливова система приймає атмосферні і умовно-чисті виробничі води, які не вимагають очищення перед скиданням у водойму.

Господарсько-побутова система приймає не тільки побутові води, але і забруднені виробничі.

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

## 1.9 Теплотехнічний розрахунок

### 1.9.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

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

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

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

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min} \tag{1.1}$$

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

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

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції для м. Запоріжжя, знаходимо в таблиці 1 [1]. Для температурної зони II $R_{qmin}$ складає 6,0 м$^2$ × К/Вт – для покрівлі, та 3,5 м$^2$ × К/Вт – для стін.

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

$$R_{\sum} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_{з}}, \tag{1.2}$$

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

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

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad , \tag{1.3}$$

де $\delta_i$ – товщина і-го шару конструкції, м;

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

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Конструкція покриття і розрахункові коефіцієнти

| Ескіз покриття | Характеристика шарів | | | Тепло-провід-ність λір, м²К / Вт |
|---|---|---|---|---|
| | № п/п | Матеріал | Товщи-на, шару, м | |
|  | 1 | Верхній шар руберойду «Rockwool» | 0,004 | 0,17 |
| | 2 | Нижній шар руберойду «Rockwool » | 0,003 | 0,17 |
| | 3 | Цементно-піщана стяжка, 1800 кг / м³ | 0,03 | 0,93 |
| | 4 | Шар керамзиту по ухилу, 400 кг / м³ | × | 0,14 |
| | 5 | Пароізоляція - 1 шар рубероїду | 0,002 | 0,95 |
| | 6 | Ребриста плита покриття, 2500 кг / м³ | 0,3 | 1,92 |

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару за формулою 1.3:

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

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару:

$\delta_4$ = ( 6,0 – 0,11 – 0,023 – 0,017 – 0,032 – 0,021 – 0,156 – 0,043) × 0,14 = 5,598 × 0,14 = 0,79 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 790 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача (м²×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

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

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

$R_{пр}$ = 5,64 + 0,11 + 0,023 + 0,017 + 0,032 + 0,021 + 0,156 + 0,043= 6,04 м$^2$×К/Вт

Згідно вимог для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 1.4:

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

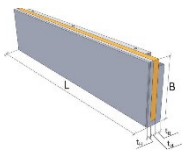
$$R_{пр} = 6{,}04\ м^2×К/Вт\ >\ R_{qmin} = 6{,}0\ м^2×К/Вт$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

Згідно таблиці 1.2 [8], (по карті - схемі температурних зон України в додаток В) для II температурної зони $R_{q\ min}$ = 3,5 м$^2$ К / Вт.

Мінімальна товщина утеплювача (м), визначається за формулою 1.4:

Таблиця 1.9 –Конструкція огороджуючих розрахункові коефіцієнти

| Ескіз покриття | Характеристика шарів | | | Тепло-провід-ність λір, м$^2$К / Вт |
|---|---|---|---|---|
| | № п/п | Матеріал | Товщи-на, шару, м | |
|  | 1 | Зовнішна збірна залізобетонна панель з легкого бетону на доменних гранульованих шлаках, 1600 кг/м$^3$. | 0,10 | 0,64 |
| | 2 | Шар керамзиту по ухилу, 400 кг / м$^3$ | × | 0,14 |
| | 3 | Зовнішна збірна залізобетонна панель з легкого бетону на доменних гранульованих шлаках, 1600 кг/м$^3$. | 0,25 | 0,64 |
| | 4 | Вапняно-піщана штукатурка: | 0,02 | 0,93 |

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару за формулою 1.3:

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

Розрахуємо термічний опір кожного відомого шару:

$\delta_4$ = ( 3,5 – 0,11 – 0,156 – 0,390 – 0,021 – 0,043) × 0,14 = 2,78 × 0,14 = 0,389 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 390 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача (м$^2$×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

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

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

$R_{пр}$ = 2,78 + 0,11 + 0,156 + 0,390 + 0,021 + 0,043= 3,5 м$^2$×К/Вт

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

$$R_{\Sigma\ пр} \geq R_{\ q\ min} \quad (1.5)$$

$$R_{пр} = 3{,}0\ м^2×К/Вт\ >\ R_{qmin} = 3{,}0\ м^2×К/Вт$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

## 1.10 Визначення категорії складності об’єкта будівництва

Проєкт будівництва будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя.

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 54,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 7,8 м. Кількість прольотів –2, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 12.

Каркасна споруда зі залізобетонним каркасом.

Таблиця 1.10 – Визначення категорії складності об’єкта будівництва

| № | Показник / Опис | Значення / Результат | Висновок щодо класу наслідків |
|---|---|---|---|
| 1 | Орієнтовна кількість людей ($N_1$) | Загальна площа: 3 888,00 м² Норма: 1 особа / 20 м² $N_1$ = 3 888 / 20 = 194,4 ≈ 194 особи | 50 < N ≤ 400 → СС2 |
| 2 | Можливість постраждалих ($N_2$) | Виробнича будівля з постійним перебуванням працівників, потенційна небезпека у разі аварії (техніка, вантажі) | У разі аварії можливі постраждалі → СС2 |
| 3 | Оцінка економічних втрат | - Вартість 1 м² виробничої забудови ≈ 25 000 грн/м² - Площа: 3 888 м² - Сума: 3 888 × 25 000 = 97 200 000 грн - З урахуванням коефіцієнта: 97 200 000 × 0,225 = 21 870 000 грн - У МЗП (8 000 грн): 21 870 000 / 8 000 ≈ 2 734 МЗП | 2 500 < N ≤ 15 000 МЗП → СС3 |
| 4 | Призначення об’єкта | Спеціалізована майстерня. Не є критичною інфраструктурою, але має промислове значення | Не особливо важливий об’єкт → СС2 |

Висновок: За кількістю людей та можливістю постраждалих – СС2

За економічними втратами – СС3

Згідно з п. 5.1 ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 – обирається найвищий клас → СС3

# 2. РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

## 2.1 Розрахунок багатопустотної плити по граничних станах першої групи

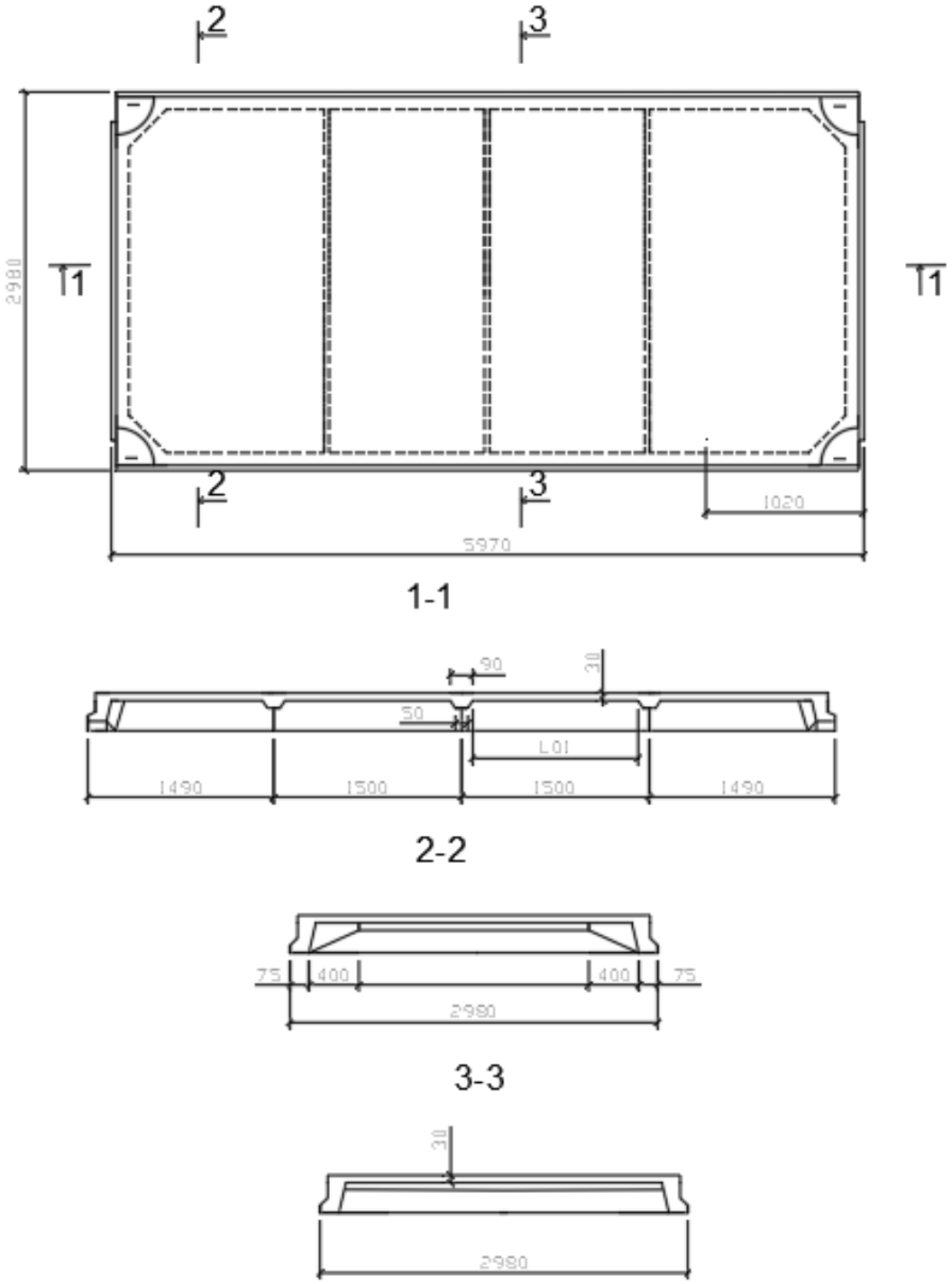



Рисунок 2.1 – Опалубочне креслення плити

## 2.2 Навантаження

Підрахунок навантаження на плиту покриття зводимо у таблицю 2.1 з обліком коефіцієнта надійності по призначенню конструкцій $\gamma_n = 0,95$.

Таблиця 2.1 – Навантаження на плиту покриття

| Вид навантаження | Підрахунок $t\times\rho\times g_m\times\gamma_n$ | Нормативне кН/м² | $\gamma_f$ | Розрахункове кН/м² |
|---|---|---|---|---|
| Постійне: | | | | |
| Два шари наплавленого руберойду 0,08 кН/м² | 0,07×0,95 | 0,076 | 1,3 | 0,1 |
| Цементно-піщана стяжка t =30мм (ρ =1,8т/м³) | 0,03×1,8×9,81×0,95 | 0,503 | 1,3 | 0,654 |
| Утеплювач з керамзиту t =200мм(ρ = 300 кг/м³) | 0,2×0,3×9,81×0,95 | 0,559 | 1,3 | 0,727 |
| Пароізоляція оклеїчна (ρ = 0,05 кН/м$^2$) | 0,05×0,95 | 0,048 | 1,3 | 0,062 |
| Разом: | | $g_n$ =1,186 | | $g_1$ =1,543 |
| Залізобетонна плита покриття g=175кг/м² | 0,175×9,81×0,95 | 1,63 | 1,1 | 1,8 |
| Разом постійне: | | 2,816 | | 3,343 |
| Тимчасове (короткодіюче): | | | | |
| Сніг м. Запоріжжя $S_o$ = 1110 Па | 1,11×0,95 | $S_n$=1,20 | 1,14 | $S_m$=1,368 |
| Зосереджене від робочого з інструментом 1 кН/м$^2$ | 1×0,95 | $F_n$=0,95 | 1,2 | F=1,14 |
| Разом: | | 4,966 | | 5,851 |

## 2.3 Розрахунок полиці плити

Полиця панелі представляє собою багато прольотну однорядну плиту, обрамовану ребрами.

Середні ділянки затиснуті по чотирьом сторонам, а крайні - по трьом і вільно сперті на торцеві ребра.

Полиця панелі армується одною зварювальною сіткою, укладеною посередині її товщини.

Розрахункові прольоти в світу.

Для середніх ділянок:

$L_{01}$ = 140 см, $L_{02}$ = 274 см;

$L_{02} / L_{01}$ = 274/140 =1,96 < 2;

Для крайніх ділянок:

$L'_{01}$ = 125 см, $L_{02}$ = 274 см;

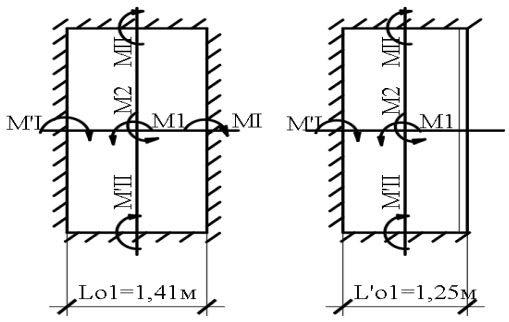
$L_{02} / L'_{01}$ = 274/125 = 2,19 ≈ 2;

Розрахункове постійне навантаження на них з обліком полиці товщиною 30 мм.

$g = g_1 + h'_f \times \gamma'_f \times \rho \times 9{,}81 \times \gamma_n = 1{,}543 + 0{,}03 \times 1{,}1 \times 2{,}5 \times 9{,}81 \times 0{,}95 = 2{,}311$ кН/м²,

де 2,5 т/м³ - густина важкого залізобетону.

Розрахункові моменти визначаємо по двом комбінаціям навантаження.




а) для середніх ділянок; б) для крайових ділянок.

Рисунок 2.2 – Розрахункові схеми і позначення моментів, діючих у плиті панелі

## 2.4 При дії постійного і тимчасового (сніг) навантаження.

Умова рівноваги:

$(g + s)\times L_{01}^2/12 \times(3\times L_{02} - L_{01}) = (2M1 + MI + M'I)\times L_{02} + (2M2 + MII + M'II)\times L_{01}$,

де M1 , MI, M'I, M2 , MII, M'II –моменти на 1м плити.

Розглянемо спочатку середні ділянки.

Приймаємо наступні відношення між моментами:

M1 = MI =M'I; M2/M1 = 0,4; MII/M1 = 0,4; M'II/M1 = 0,4

Тоді умови рівноваги можна записати так:

$(g + s)\times L_{01}^2/12 \times(3\times L_{02} - L_{01}) = (4\times L_{02} + 1{,}6\times L_{01})\times M1;$

Відкіля $M1 = \frac{(2{,}311+1{,}4)\cdot 1{,}4^2\cdot(3\cdot 2{,}74\cdot 1{,}4)}{12\cdot(4\cdot 2{,}74+1{,}6\cdot 1{,}4)} = 0{,}528$ кНм

Розглянемо крайні ділянки.

Приймаємо таке відношення між моментами з урахуванням того, що на торцевому ребрі M1 = 0.

$(g+s)\times L'^2_{01}/12 \times(3\times L_{02} - L'_{01}) = (4\times L_{02} + 1{,}6\times L'_{01})\times M1$

$M1 = \frac{(2{,}311+1{,}4)\cdot 1{,}25^2\cdot(3\cdot 2{,}74\cdot 1{,}25)}{12\cdot(4\cdot 2{,}74+1{,}6\cdot 1{,}25)} = 0{,}428$ кНм

### 2.4.1 При дії постійного і тимчасового зосередженого навантаження (ваги робочого з інструментами).

Умова рівноваги:

$g\times L_{01}^2/12 \times(3\times L_{02} - L_{01}) + F\times L_{01}/2 = (2M1 + MI + M'I)\times L_{02} + (2M2 + MII + M'II)\times L_{01}$

Відношення між моментами ті, що і при комбінації 1.

Для середніх прольотів:

$$M1 = \frac{g \cdot Lo1^2 \cdot \frac{3 \cdot Lo2 - Lo1}{12} + F \cdot \frac{Lo1}{2}}{3 \cdot Lo2 + 1{,}6 \cdot L`o1} = \frac{2{,}311 \cdot 1{,}4^2 \cdot \frac{3 \cdot 2{,}74 - 1{,}4}{12} + 1{,}14 \cdot \frac{1{,}25}{2}}{4 \cdot 2{,}74 + 1{,}6 \cdot 1{,}25} = 0{,}253 \text{ кНм}$$

Для крайніх прольотов:

$$M1 = \frac{g \cdot L`o1^2 \cdot \frac{3 \cdot Lo2 - Lo`1}{12} + F \cdot \frac{Lo`1}{2}}{3 \cdot Lo2 + 1{,}6 \cdot L`o1} = \frac{2{,}311 \cdot 1{,}25^2 \cdot \frac{3 \cdot 2{,}74 - 1{,}25}{12} + 1{,}14 \cdot \frac{1{,}25}{2}}{3 \cdot 2{,}74 + 1{,}6 \cdot 1{,}25} = 0{,}275 \text{ кНм}$$

Таким чином, розрахунковою є комбінація 1 з визначенням арматури по моменту для крайніх прольотів.

Відповідно прийнятого відношення між моментами, одержуємо:

M1 = MI = 0,428 кНм

M2 = MII = 0,4× 0,428= 0,171 кНм

При призначенні перерізу арматури плит приопорні моменти необхідно зменшити: в перерізах крайніх прольотів і перших проміжках опор на 10%; або умножити на коефіцієнт 0,9.

В перерізах середніх прольотів на 20%.

**2.4.2 Виконуємо розрахунок арматури**.

I. Арматура прямує уздовж панелі покриття.

1. Мінімальну робочу висоту полиці при розташуванні арматурної сітки посередині товщини полиці і діаметрі арматури 5 мм

визначаємо по формулі:

$h_0$ =H/2 – a/2 = 30/2 - 5/2 =12,5мм

2. Коефіцієнт характеристики стисненої зони бетону

$$\omega = \alpha - 0{,}008 \times f_{cd} \times \gamma_{c2} = 0{,}85 - 0{,}008 \times 11{,}5 \times 0{,}9 = 0{,}767.$$

3-5. Для бетону класу С16/20 ($\gamma_{c2}$ = 0,9 ) і арматури класу Вр -I граничне значення стислої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)\cdot\frac{\sigma sr}{\sigma sc,u}} = \frac{0,767}{1+\left(1-\frac{0,767}{1,1}\right)\cdot\frac{360}{500}} = 0,63$$

де $\sigma_{sc,u}$ =500 МПа при $\gamma_{c2} < 1$; $\sigma_{sR}$ = 360 МПа = $f_{yd}$

6. Визначаємо величину

$$\alpha_m = \frac{0,9\cdot M_1}{f_{cd}\cdot y_c\cdot B\cdot ho^2} = \frac{0,9\cdot 0,428\cdot 10^6}{(11.5\cdot 0.9\cdot 1000\cdot 12.5^2)} = 0.238$$

7. Взалежності від $\alpha_m$= 0.238 по таблиці знаходимо відносну величину стиснутої зони $\xi$ = 0,382 > $\xi_{опт}$ = 0,2

де $\xi_{опт}$ = 0,2 – максимальне значення рекомендованої оптимальної висоти стиснутої зони бетону для полиці.

8. Умова $\xi$ = 0,382 < $\xi_R$ = 0,63 виконується.

9. В залежності від $\alpha_m$ = 0,382 по таблиці знайдемо коефіцієнт $\varsigma$= 0,707.

10. Площа перерізу арматури:

$$A_{s1тр.} = \frac{0,9\cdot M_1}{f_{yd}\cdot\varsigma\cdot h_0} = \frac{0.9\cdot 0,428\cdot 10^6}{(360\cdot 0,707\cdot 12,5)} = 121 \text{ мм}^2$$

11. Коефіцієнт армування:

$$\mu = A_{s1тр.}/B\times h_0 = 121/1000\times 12,5 = 0,00968 > \mu_{min} = 0,0005$$

13.Приймаємо арматуру Ø5 Вр-I кроком 200мм,

$A_{s1}$ = 137,0 мм² > 121,0 мм²

II. Арматура прямує поперек панелі покриття

1. Мінімальна робоча висота полиці з врахуванням діаметр арматури 3 мм.

$h_0$ = H/2 – a/2 = 30/2-3/2 =13,5мм

Пункти 2,3,4,5 без змін (теж, як і для поздовжньої арматури).

6. $\alpha_m = \frac{0,9\cdot M_2}{f_{cd}\cdot y_{c2}\cdot B\cdot ho^2} = \frac{0.9\cdot 0.171\cdot 10^6}{11.5\cdot 0.9\cdot 1000\cdot 13,5^2} = 0.082$ мм²

10. Площа арматури:$A_{s2тр.} = \frac{0,9 \cdot M_2}{f_{yd} \cdot \varsigma \cdot h_0} = \frac{0.9 \cdot 0.171 \cdot 10^6}{(375 \cdot 0.907 \cdot 13,5)} = 29,59$ мм$^2$

11. Коефіцієнт армування:

$$\mu = A_{s1тр.} / B \times h_0 = 29,59/1000 \times 13,5 = 0,0022 > \mu_{min} = 0,0005$$

13. Приймаємо арматуру Ø3 Вр-I кроком 200 мм,

$$A_{s2} = 35 \text{ мм}^2 > 29,59 \text{ мм}^2.$$

Для армування полиці приймаємо сітку С1 $= \frac{5BpI-I-200}{3BpI-I-200} = 2930 \cdot 5950$

## 2.5 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в поперечному ребрі.

Розраховуємо середнє поперечне ребро, яке найбільше навантажене.

Розрахункова схема ребра показана на малюнку 3.

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

Розрахунковий прольот приймаємо рівним відстані проміжку між подовженими ребрами $L_0$ =274см.

А) Зусилля від розрахункового постійного ($g_1$+$g_2$) і снігового навантаження (s).

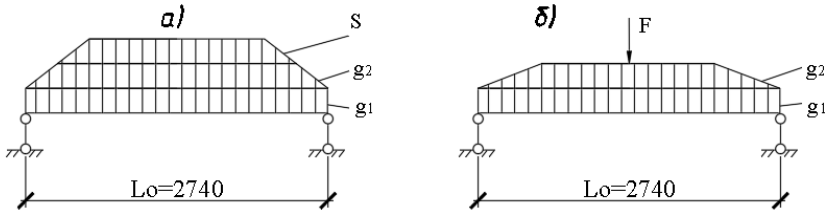
Розрахункове навантаження на ребро складається із навантаження від власної маси ребра і навантаження на плиту, зібраного з ширини $L_1$ =1,5 м.

Маса 1м поперечного ребра з обліком $\gamma_n$ = 0,95:

$$g_1 = [(0,05+ 0,1)/2 ] \times (0,15-0,03) \times 2,5 \times 1,1 \times 9,81 \times 0,95 = 0,231 \text{ кН/м};$$

Навантаження від маси плити і ізоляційного килима:

$$g_2 = 2,311 \times 1,5 = 3,467 \text{ кН/м};$$




а) від постійного і снігового навантаження;

б) від постійного і зосередженого навантаження.

Рисунок 2.3 – Розрахункова схема поперечного ребра

Розрахункове снігове навантаження:

S =1,368×1,5 = 2,052 кН/м;

Зусилля від розрахункового постійного і снігового навантаження рисунок 2.2 а.

$M_1 = (g_1 + g_2 + S)\times L_0^2/8 – (g_2 + S)\times L_1^2/24 = (0,231 + 3,467 +2,052)\times 2,74^2/8 - (3,467 + 2,052)\times 1,5^2/24 = 4,873$ кНм.

$V_1 = (g_1 + g_2 + S)\times L_0/2 – (g_2 + S)\times L_1/4 = (0,231+3,467 +2,052)\times 2,74/2 - (3,467 + 2,052)\times 1,5/4 = 5,811$ кН.

Зусилля від постійного ($g_1+g_2$) і зосередженого (маса робочого з інструментом) (F) навантаження рисунок 2.2 б.

При визначенні моменту від зосередженого навантаження враховано часткове защемлення ребра.

$M_2 = (g_1 + g_2)\times L_0^2/8 – (g_2\times L_1^2)/24 + F\times L_0/5 = (0,231 + 3,467)\times 2,74^2/8 - (3,467\times 1,5^2)/24 + 1,14\times 2,74/5 = 3,77$ кНм.

При визначенні поперечної сили зосереджене навантаження розташовано у опори.

$V_2 = (g_1 + g_2)\times Lo/2 - g_2\times L_1/4 + F = (0,231 + 3,467)\times 2,74/2 – 3,467\times 1,5/4 + 1,14 = 4,9$ кН.

$M_1 > M_2$ ; 4,873 кНм > 3,77 кНм.

Таким чином, розрахункова по М і Q є комбінація 1;

$V_1 > V_2$ ; 5,811 кН > 4,9 кН.

**2.6 Розрахунок по міцності нормального перерізу поперечного ребра**.

Поперечне ребро h =150 мм працює у стиснутій зоні разом з ділянкою полиці товщиною $h'_f$=30 мм.

Так, як відношення $h'_f/h$ =3/15= 0,2 ≥ 0,1 то разрахункову ширину полиці таврового перерізу приймаємо:

$b_{eff} = 2\times(1/6)\times L_0+100 = 2740\times1/3 +100 = 1014$мм ≤ $1/2\times L_0$

Далі розрахунок виконуємо по блок схемі:

1. Робоча висота ребра при діаметрі арматури 12мм А400С

$h_0 = h - a = 150 - (15+12/2) =129$мм

де а, 15 мм – захисний шар бетону.

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)\cdot\frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{Sc,и}}} = \frac{0,767}{1+\left(1-\frac{0,767}{1.1}\right)\cdot\frac{365}{500}} = 0,628$$

2. Для бетону класу С16/20 ($\gamma_{c2} = 0,9$) і арматури класу А400С з обліком розрахунку міцності плити де, $\sigma_{SR} = f_{yd} = 365$ МПа.

Умова:

$M = 4,873 \times10^6$ Нмм < $f_{cd}\times b_{eff}\times h'_f\times(h_0 - 0,5\times h'_f) =11,5\times0,9\times1014\times30\times(129 - 0,5\times30) = 35,9\times10^6$ Нмм - виконується, нейтральна вісь проходе в полиці і розрахунковий переріз – прямокутник шириною В = $b_{eff}$ =1014мм.

Розрахунок продовжуємо по блок-схемі при В = $b_{eff}$ .

6. Визначаємо величину:

$$\alpha_m = M/(f_{cd} \times b_{eff} \times h^2_0) = 4{,}873 \times 10^6/(10{,}35 \times 1014 \times 129^2) = 0{,}028$$

7. В залежності від $\alpha_m = 0{,}028$; $\xi = 0{,}038$

8. Умова $\xi = 0{,}038 < \xi_R = 0{,}628$ виконується

9. В залежності від $\xi = 0{,}038$; $\varsigma = 0{,}918$

10. Площа перерізу подовженої арматури:

$$A_{S1} = M/(f_{yd} \times \varsigma \times h_{0)} = 4{,}873 \times 10^{6}/(365 \times 0{,}918 \times 129) = 112{,}74 \text{ мм}^2$$

11-12. Коефіцієнт армування при В = (10+5)/2 = 7,5 см

$$\mu = A_{S1}/B \times h_0 = 112{,}74/75 \times 129 = 0{,}012 > \mu_{min} = 0{,}0005$$

13. Приймаємо у стиснутій зоні ребра Ø14А400С;

$A_S = 123{,}1$ мм$^2$ > 112,74 мм$^2$ . Робочу арматуру з'єднуємо у плаский каркас.

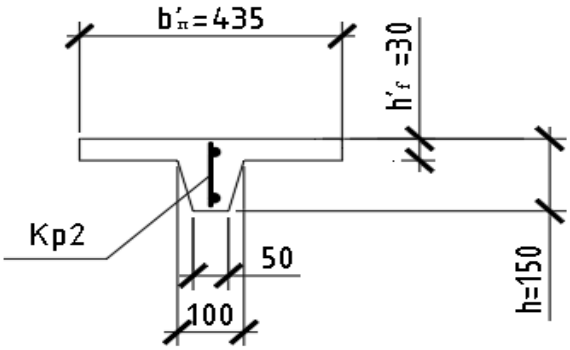



Рисунок 2.4 – Розташування арматури поперечного ребра

### 2.6.1 Розрахунок похилого перерізу поперечного ребра по міцності.

1. Розрахункова висота ребра: $h_0 = 129$ мм

2. Розрахункове навантаження на поперечне ребро:

$q_1 = g_1 + g_2 + S/2 = 0{,}231 + 3{,}467 + 2{,}052/2 = 4{,}724$ кН/м (Н/мм)

3-5. Оскільки:

$q_1 = 4{,}724 < q_a = 0{,}16 \times \varphi_{c4} \times (1 + \varphi_n) \times f_{ctd} \times B = 0{,}16 \times 1{,}5 \times 0{,}87 \times 75 = 15{,}66$ Н/мм

$\varphi_{c4} = 1{,}5$ (для важкого бетону); $\varphi_n = 0$ (тому, що повздовжня сила відсутня).

$$q_1 < q_a.$$

Довжину проекції приймаємо c = 2,5 x $h_0$ = 2,5×129 = 322,5 мм;

6-8. Перевіряємо необхідність поперечної арматури:

$V = V_{Ed} - q_1 \times c = 5811 - 4{,}724 \times 322{,}5 = 4287{,}51$ Н

$V_c = \varphi_{c4}(1+\varphi_n) \times f_{ctd} \times B \times h^2_0/c = 1{,}5 \times 1 \times 0{,}87 \times 75 \times 129^2/322{,}5 = 5050{,}35$ Н

$V < V_c = 4287{,}51$ Н < 5050,35Н

Тобто, поперечна арматура встановлюється тільки по конструктивним вимогам.

Приймаємо поперечні стержні із дроту класу Вр-I Ø4мм кроком 75мм

## 2.7 Розрахунковий прольот, навантаження і зусилля в подовжніх ребрах.

Розрахункова схема показана на мал.6.

Розрахунковий прольот ребра по вісям опор $L_0$ = 5,97- 2×0,05 = 5,87 м,

де 0,05- відстань від вісі до торця консолі:

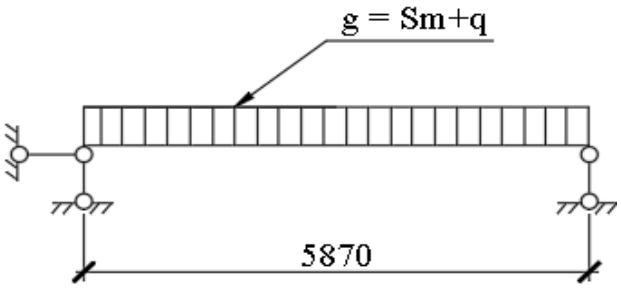



Рисунок 2.5 – Розрахункова схема подовженого ребра панелі

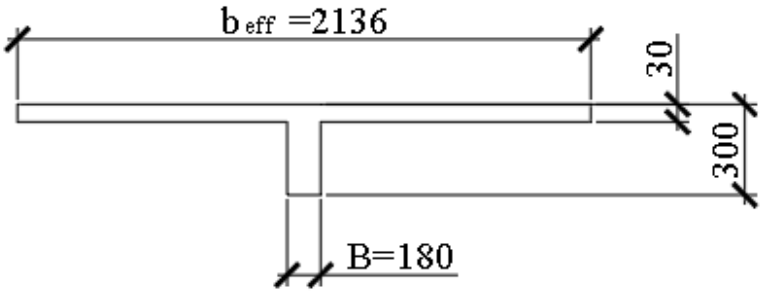



Рисунок 2.6 – Еквівалентний поперечний переріз

Таблиця 2.1 – Підрахунок навантажень на панелі зводимо в таблицю 2 з обліком даних

| Вид навантаження | Навантаження при γ $\gamma_f$=1 (кН/м) | $\gamma_f$>1 | Навантаження при γ $\gamma_f$>1 (кН/м) |
|---|---|---|---|
| Постійне: | | | |
| Панель покриття з бетонним замонолічуванням. | 1,63×3 = 4,89 | 1,1 | $q_1$ = 5,38 |
| Ізоляційний килим. | 2,816×3 = 8,45 | 1,3 | $q_2$ = 10,98 |
| Всього: | $q_n$ = 13,34 | | q = 16,36 |
| Тимчасове: | | | |
| Сніг | $S_n$ = 1,20 ×3 = 3,60 | 1,04 | $S_m$ = 3,74 |
| Повне: | $g_п = S_n + q_n$ = 16,94 | | g = q + $S_m$ = 20,10 |

Зусилля в подовжених ребрах від повного навантаження:

при $\gamma_f > 1$

$M = g \times L_0^2/8 = 20,1 \times 5,87^2/8 = 86,57$ кНм

$V = g \times L_0/2 = 20,1 \times 5,87/2 = 58,99$ кН

## 2.8 Розрахунок нормальних перерізів подовжених ребер по міцності

Поперечний переріз панелі приводимо до таврової форми, і в розрахунок введемо ширину плити $b_{eff} = 2\times(1/6)\times L_0+B$, де B = 2×(75+105)/2=180мм – розрахункова середня ширіна 2-х ребер.

$b_{eff} = 2\times(1/6)\times 5870+180 = 2136$мм;

Далі розрахунок виконуємо по блок-схемі :

1. Робоча висота ребра:

$h_0 = h - a = 300- (20+14/2) =273$ мм

2. Коефіцієнт $\omega = \alpha - 0{,}008\times f_{cd} = 0{,}85 - 0{,}008\times 10{,}35 = 0{,}767$

3. Передчасне напруження арматури при невідомому значенні повних втрат для розрахунку напруження $\sigma_{SR}$ приймаємо

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

4. Тоді напруження $\sigma_{SR}$ :

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

5. При коефіцієнті $\gamma_{c2} = 0{,}9$ напруження $\sigma_{sc,и} = 500$ МПа

6. Гранична відносна висота стислої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+\left(1-\frac{\omega}{1{,}1}\right)\cdot\frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{Sc,и}}} = \frac{0{,}767}{1+\left(1-\frac{0{,}767}{1.1}\right)\cdot\frac{672}{500}} = 0{,}545$$

7. Загальний момент, який може сприйняти стиснутий бетон всієї полиці:

$M_f = f_{cd}\times\gamma_{c2}\times b_{eff}\times h'f\,(h_0 - 0{,}5h'f) = 11{,}5\times 0{,}9\times 2136\times 30\times(273 - 0{,}5\times 30) = 171{,}113$ кНм;

Перевіряємо умову $M_f = 171{,}113$ кНм > M = 86,57 кНм;

Умова виконується, нейтральна вісь проходить в полиці, а розрахунковий переріз має вид прямокутника шириною $b_{eff}$ =2136 мм і висотою 300мм.

Далі розрахунок по блок-схемі :

8. Табличний коефіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd}\cdot y_{c2}\cdot B_{eff}\cdot h_o^2} = \frac{86{,}57\cdot 10^6}{11{,}5\cdot 0{,}9\cdot 2136\cdot 273^2} = 0{,}053$$

9. по $\alpha_m = 0{,}053$ визначаємо $\xi = 0{,}075$

10. $\xi = 0{,}075 < \xi_R = 0{,}545$ Умова виконується.

11. Визначаємо коефіцієнт умови роботи:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)\cdot\left(2\cdot\frac{\xi}{\xi_R} - 1\right) = 1{,}2 - (1{,}2 - 1)\cdot\left(2\cdot\frac{0{,}075}{0{,}545} - 1\right) = 1{,}35$$

де $\eta$ =1,2 для арматури класу А800СК;

12. $\gamma_{s6} \geq \eta$; приймаємо $\gamma_{s6}$ =1,2;

13. В залежності від $\alpha_m = 0{,}053$визначаємо $\varsigma = 0{,}884$;

14. Необхідна площа подовженої попередньо напруженої арматури:

$A_{SP1} = M/( f_{yd} \times \varsigma \times h_0 \times \gamma_{S6}) = 86{,}57 \times 10^{6}/(680 \times 0{,}884 \times 273 \times 1{,}2) = 439{,}6$ мм$^2$;

15. Коефіцієнт армування

$\mu = A_{SP1}/B \times h_0 = 439{,}6 /180 \times 273 = 0{,}0089 > \mu_{min} = 0{,}0005$

16. Приймаємо попередньо напружену арматуру подовжніх ребер 2Ø18 А800СК, $A_{SP} = 509$ мм$^2$ > $A_{SP1} = 439{,}6$ мм$^2$ (по одному стержню у кожному ребрі).

## 2.9 Розрахунок міцності похилого перерізу подовжених ребер.

1. Робоча висота ребра $h_0 = 273$мм

2. Умова:

$q_1 = q + S/2 = 16{,}36 + 3{,}74/2 = 18{,}23$ кН/м (Н/мм)

3-5. Оскільки:

$q_1 = 18{,}23$ кН/м < $q_a = 0{,}16 \times \phi_{c4} \times (1 + \phi_n) \times f_{ctd} \times B = 0{,}16 \times 1{,}5(1+ 0{,}292) \times 0{,}87 \times 180 = 48{,}56$ Н/мм,

$\phi_n = 0{,}1 \times P/( f_{ctd} \times B \times h_0) = 0{,}1 \times 124740 /(0{,}87 \times 180 \times 273) = 0{,}292$;

$\phi_n < 0{,}5$

P – зусилля стиску прийнято при орієнтованому значенні сумарних втрат

$\sigma_L = 100$МПа

$\gamma_{sp} < 0{,}1$

$P = \gamma_{sp} \times (\sigma_{sp} - \sigma_L) \times A_{sp} = (1- 0{,}1) \times (550 -100) \times 308 = 124740$ Н;

6-8. Перевіряємо необхідність постановки поперечної арматури по розрахунку.

Оскільки $q_1 < q_a$ то довжину проекції приймаємо: $C = 2{,}5 \times h_0 = 2{,}5 \times 273 = 682{,}5$ мм

$V = V_{Ed} - q_1 \times C = 58990 - 18{,}23 \times 682{,}5 = 46548{,}03 < \left| V \right| =$

$= \phi_{c4} \times (1 + \phi_n) \times f_{ctd} \times B \times h_0^2/C = 1{,}5 \times (1+ 0{,}292) \times 0{,}87 \times 180 \times 273^2/682{,}5 = 33141{,}195$ Н.

Умова не виконується,

Тобто, поперечну арматуру встановлюємо за рахунком.

Приймаємо поперечні стержні з холоднотягнутого дроту класу Вр-I Ø4 ($A_{sw1}$= 0,126 см$^2$); n =2; $A_{sw}$=2× 0,126 = 0,252 см$^2$. Рахункове зусилля на одиницю довжини ребра, яке сприймається поперечними стрижнями

$q_{sw} = Q^2 /(4\times2\times f_{ctd} \times B\times h_0^2)\times100 = 58990\ ^2/(4\times2\times0,87\times100\times18\times27,3^2) = 372,7$ Н/см;

$u = f_{ywd}\ (100)\times A_{sw} /q_{sw} = 265(100)\times0,252/\ 372,7 = 17,92$ см;

$u_{max} = 0,75\times2\times f_{ctd} \times B\times h_0^2/Q = 0,75\times2\times0,87\times18\times27,3^2\ (100)/\ 58990 = 29,67$ см;

З конструктивних умов: $u \leq h/2$ =300/2 =150 мм; $u \leq 150$ мм, тож приймаємо поперечну арматуру з холоднотягнутого дроту класу Вр-I Ø4мм з найменшим кроком u =150мм.

.

# 3 ТЕХНОЛОГІЧНА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

## 3.1 Технологічна карта на монтаж залізобетонних колон

### 3.1.1 Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на монтаж залізобетонних ферм та плит покриття при будівництві будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя.

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 54,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 7,8 м. Кількість прольотів –2, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 12.

Номенклатура збірних залізобетонних конструкцій прийнята -

– ферми розміром: ФСМ18І;

– плити покриття розміром: ПП 6 × 3;

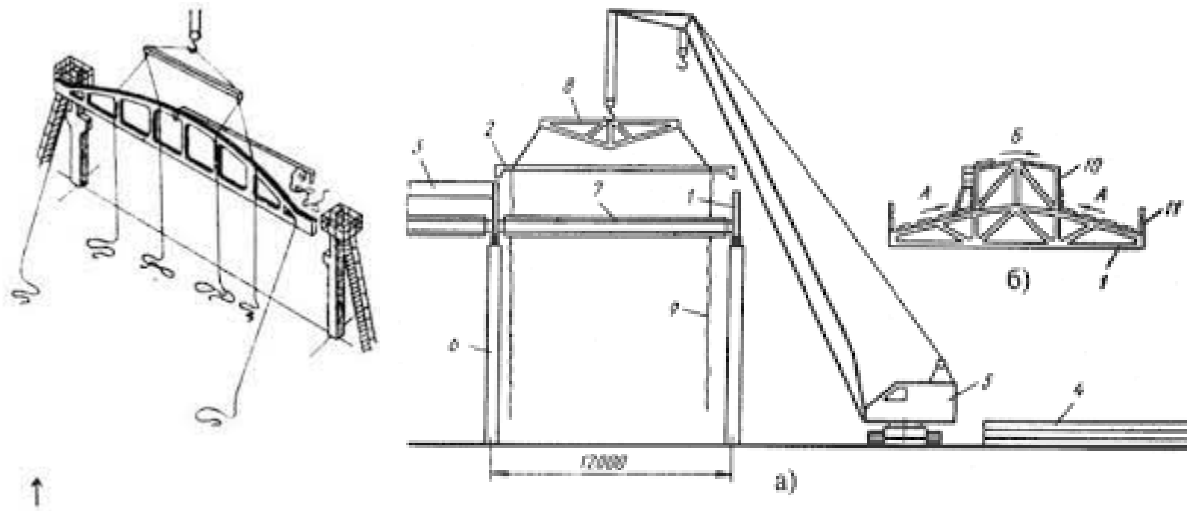



Рисунок 3.1 – Монтаж промислових залізобетонних ферм та плит покриття

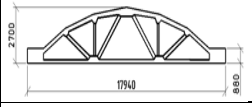
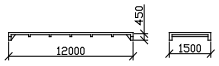
Технологічна карта розроблена на виробництво робіт у теплий період року, при використанні її у інших умовах потрібне корегування.

### 3.1.2 Технологія і організація будівельних процесів

#### 3.1.2.1 Підрахунок обсягу робіт

Обсяг робіт підраховано по робочим кресленням у відповідності з правилами ДСТУ 9243.7:2023 Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.

Відомість монтажних елементів

| Назва елементу | Марка елементу | Од. вим | Кіль-кість | Об'єм, м$^3$ | | Вага, т | | Ескіз |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 шт | Заг | 1 шт | Заг | |
| Ферма | ФСМ18І | шт. | 52 | 1,8 | 93,6 | 4,5 | 234,0 |   |
| Плити покриття | ПП 6 ×3 | шт. | 216 | 1,07 | 231,12 | 2,6 | 561,6 |   |
| Разом: | | | | | 219,12 | | 795,6 | |

#### 3.1.2.2 Специфікація елементів заповнення прорізів

Таблиця 3.2 – Електрозварювання стикових з'єднань

| Найменування елементів | Одиниці виміру | Кіл-ть шт. | Норма зварюв на 1 елем | Загальна довжина зварного | Примітка |
|---|---|---|---|---|---|
| Ферма | шт | 52 | 2,4 | 124,8 | Зборку вести електродами Е-42 |
| Плити покриття | шт | 216 | 0,7 | 151,20 | |
| Разом: | | | | 276,00 | |

Таблиця 3.3 – Бетонування стиків (заливка швів)

| Найменування конструкцій | Один, вим. | Формула підрахунку | Кіль-кість |
|---|---|---|---|
| Плити покриття | мп | $E_{шва} = (P \times n) = 13,5 \times 216 = 972$ | 2916 |
| Разом: | | | 2916 |

Таблиця 3.4 – Антикорозійне покриття

| Найменування конструкцій | Один, вим. | Формула підрахунку | Кіль-кість |
|---|---|---|---|
| Плити покриття | 10 ст | $E_{шва} = (P \times n) = 7,5 \times 216 = 1620 = 162$ | 162 |
| Разом: | | | 162,00 |

### 3.1.3 Вибір методу виконання робіт

Одноповерхові промислові будівлі зводять у певній технологічній послідовності, яку встановлюють під час проектування виробництва монтажних робіт залежно від об'ємно – планувальних та конструктивних рішень об'єктів, що зводяться.

Методи монтажу конструкцій, що застосовуються, залежать від: конструктивних особливостей будівлі та роботи конструкції в процесі монтажу; послідовності встановлення конструктивних елементів або блоків кожного прольоту одноповерхової будівлі; послідовності збирання конструкцій по вертикалі; способів наведення та встановлення конструкцій на опори; точності встановлення конструкцій на опори.

За ступенем укрупнення монтаж ведеться конструктивними елементами (ферми, плити покриттів).

По організації подачі елементів конструкцій до місця встановлення – з

попередньої розкладки елементів біля місць монтажу (у зоні дії монтажного крана).

За способом наведення елементів, що монтуються, на опори монтаж здійснюють вільним методом, при якому наведення конструкції на опори здійснюється напрямними рухами в процесі її вільного переміщення.

За точністю встановлення конструкцій на опори застосовують монтаж з вивіркою конструкцій перед встановленням постійних монтажних кріплень.

По послідовності складання по вертикалі застосовують метод нарощування, що характеризується послідовним складанням споруди знизу вгору на раніше встановлені конструкції. Монтаж включає в себе стропування, підйом у проектне положення, встановлення конструкції на опори, тимчасове кріплення та вивіряння положення, розстроповування та закріплення конструкції в проектне положення.

У напрямку розвитку монтажного процесу застосовують поздовжній метод монтажу. При цьому всі конструкції монтують уздовж прольоту.

За послідовністю встановлення конструктивних елементів кожного прольоту одноповерхової будівлі застосовують комбінований метод. Цей метод поєднує у собі елементи диференційованого та комплексного будівництва. Цей метод найчастіше застосовують при монтажі конструкцій одноповерхових промислових будівель: колони, підкранові балки та стінові огородження монтують диференційованим методом, окремими потоками, а підкроквяні та кроквяні балки та ферми та плити покриття – комплексним методом, в єдиному потоці.

Кроквяні ферми встановлюють в проектне положення з поєднанням осьових рисок на їх торцях з ризиками на опорних поверхнях нижчих конструкцій, тобто колон, після чого їх закріплюють зварюванням із заставними елементами колон. Стійкість першої кроквяної конструкції забезпечують розчалками. Стійкість наступної ферми забезпечується за допомогою інвентарних розпірок, що закріплюються до ранньо змонтованої ферми. Одночасно з монтажем ферм встановлюють усі передбачені проектом

постійні зв'язки та розпірки. Тимчасові розпірки та розчалки знімають у міру монтажу та приварювання плит покриття. Для забезпечення стійкості елементів, що монтуються, їх складують у спеціальних касетах.

Монтаж плит покриття здійснюють після встановлення та постійного кріплення чергової ферми. Це забезпечує необхідну жорсткість осередку покриття. Плити покриття розкладаються з обох боків з боків від монтажного крана в штабелі. Число штабелів плит та їх розміщення визначають із умови покриття осередку між фермами з однієї стоянки крана.

Після укладання кожної плити її заставні деталі повинні бути приварені до закладних деталей верхнього пояса ферми не менше ніж у трьох точках.

Приколонники монтуються разом із стійками фахверка в торці будівлі перед встановленням першої та останньої ферми прольоту.

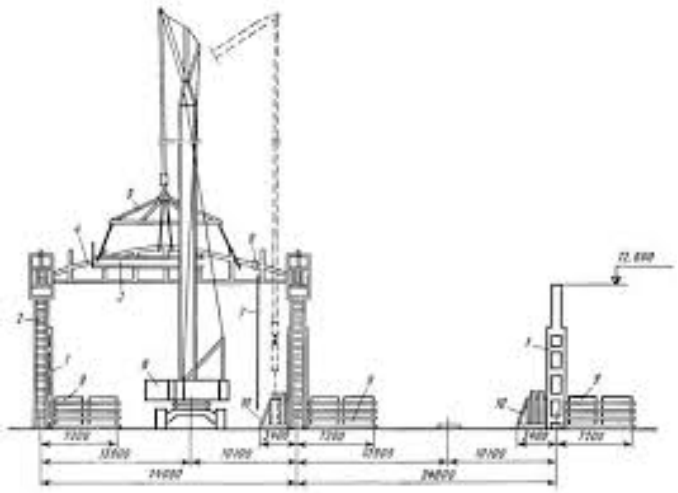


Рисунок 3.2 – Монтаж ферм

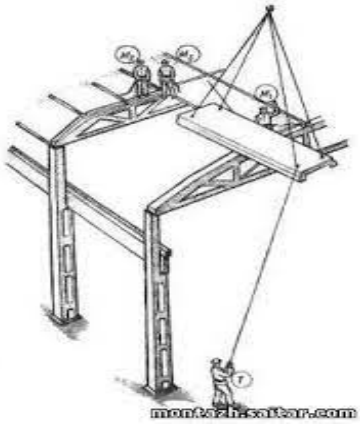
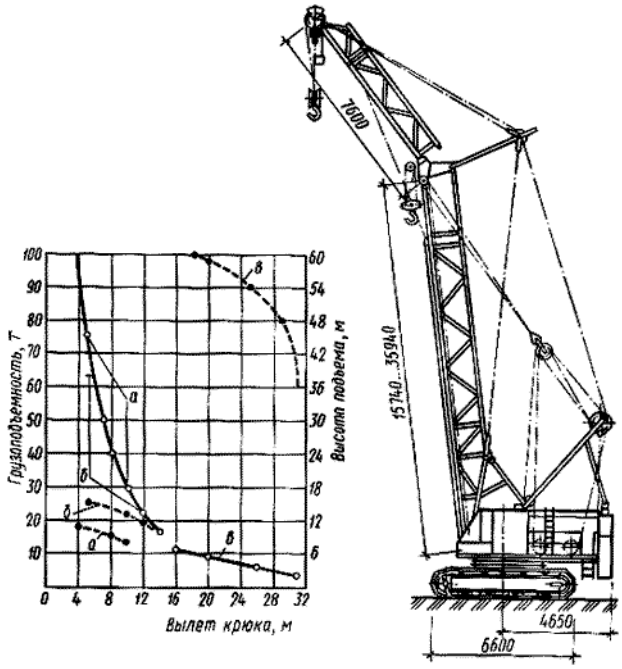



Рисунок 3.3 – Монтаж плит покриття

### 3.1.4 Визначення потрібних параметрів крана




L – довжина стріли; $l_1$ – (проекція на вісь х) виліт стріли

Рисунок 3. 4 – Розрахунок необхідних технічних параметрів крану

Таблиця 3.5 – Необхідних та робочих параметрів крану

| Параметр | Важка конструкція (К) | Високо піднімається конструкція (ПП) | Віддалена конструкція (ПП) |
|---|---|---|---|
| $Q_{max}$ | 16,751 | 4,54 | 4,54 |
| $H_{КР}$ | 21,6 | 30,21 | 30,21 |
| $l_{кр}$ | 6 | 16 | 19,56 |
| $L_{стр}$ | 22,36 | 30,87 | 31,53 |

Для монтажу огороджуючи конструкцій приймаємо гусеничний кран СКГ- 40А зі стрілою, оснащеною некерованим гуськом $l_{гус}$= 5м, стріла 30 м.

Згідно з технічними характеристиками СКГ- 40А має некерований гусек довжиною 5 м і мінімальний виліт стріли 7,4 м:

Тоді необхідні параметри для конструкції, що найбільш піднімається:

$l_{кр\ г}$=7,4+5=12,4 м

$$L_{стр} = \sqrt{30,61^2 + \left[12,4 - (2+5)\right]^2} = 31,08 \text{ м}$$

Для найвіддаленішої конструкції:

$$l_{крг} = \sqrt{l_{крг}{}^2 + e^2} = \sqrt{12,4^2 + 11,25^2} = 16,74 \text{ м}$$

$$L_{стр} = \sqrt{AM^2 + \left[l_{крг}^{КРПП} - (a + l_г)\right]^2} = \sqrt{30,61^2 + \left[16,74 - (2+5)\right]^2} = 32,12 \text{ м}$$

Основний підйом:

L= 7,4 м Q= 20 т H = 28,6м

Допоміжний підйом (на гуску):

L= 12 м Q= 5 т H = 32,8 м

L= 12,4 м Q= 5 т H = 32,67 м

L= 15 м Q= 5 т H = 31,8 м

L= 16,74 м Q= 4,86 т H =30,93 м

L= 20 м Q= 4,6 т H = 29,3 м

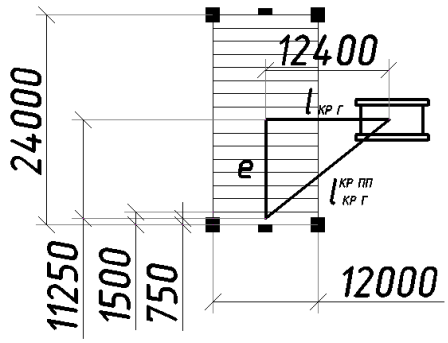



Рисунок 3. 5 – Схема до перерахунку параметрів крана з гусяком для високо розташованої конструкции

3.1.4.1 Найвища конструкція - плита покриття.

$Q_{\max}^{тр}$ = 4,54 т

$H_{кр}$=30,21 м

Примем гусек 10 м, тогда:

$l_{кр\ г} = l_{min} + l_{гус}$= 6+10=16 м

Необхідна довжина стріли визначається за формулою:

$$L_{стр} = \sqrt{AM^2 + \left[l_{кр г} - (a + l_г)\right]^2} \tag{3.6}$$

АМ = $H_{КР}$+$h_П$-$h_Ш$=30,21+2-1,6=30,61 м

$$L_{стр} = \sqrt{30,61^2 + \left[16 - (2+10)\right]^2} = 30,87 \text{ м}$$

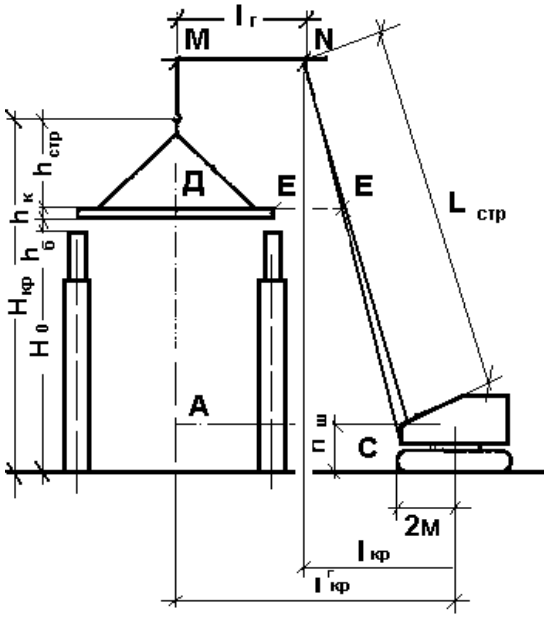



Рисунок 3. 5 – Схема до розрахунку параметрів крана з гусяком для високо розташованої конструкції

$Q^{тр}_{\max}$=4,54 т

$H_{КР}$=30,21 м

$$l_{кр} = \sqrt{l_{кр}{}^2 + e^2} = \sqrt{16^2 + 11,25^2} = 19,56 \text{ м}$$

Необхідна довжина стріли визначається за формулою:

$$L_{стр} = \sqrt{AM^2 + \left[l_{кр г} - (a + l_г)\right]^2} =$$

$$= \sqrt{30,61^2 + \left[19,56 - (2+10)\right]^2} = 31,53 \text{ м}$$

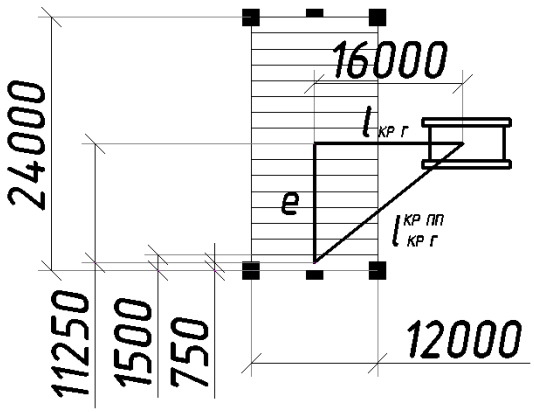



Рисунок 3. 6 – Схема до розрахунку параметрів крана з гусяком для найвіддаленішої конструкції

### 3.1.5 Вказівки з організації будівельного процесу

Будівельні конструкції монтують по-елементним методом. Підйом, встановлення, вивірка та постійне закріплення здійснюють при допомозі вантажопідйомних машин без перерви. Останні процеси допускаються виконувати з перервами, якщо це визвано необхідністю створення фронту робіт і забезпечення безпечних умов праці.

Залізобетонні конструкції монтують по технологічним картам проекта виробництва робіт. Послідовність установки конструкцій залежить від конструктивної схеми будівлі.

Самохідний кран при монтажі ферм та панелей покриття рухається по зовнішньому контуру будівлі, монтуючи з однієї стоянки стінові панелі в двох чарунках, Складування конструкцій під монтаж здійснюється в зоні дії монтажного крану.

### 3.1.5 Вказівки по технології будівельного процесу

Ферма доставляється на об'єкт транспортним засобом  та безпосередньо з нього проводиться монтаж конструкції. Для початку монтажу необхідно виміряти габаритні розміри ферми, перевірити наявність та очистити заставні

деталі, нанести осьові ризики на торці ферми. Виробляється стропування ферми та прикріплення розчалок, встановлення монтажних сходів. Від розгойдування у момент підняття ферму утримують за допомогою відтяжок. Після вивіряння виробляється тимчасове кріплення 1 і 2 ферми розтяжками, а наступні інвентарними розпірками.

Після остаточного кріплення змонтованих ферм проводиться монтаж плит покриття. Монтаж першої плити провадиться з робочих майданчиків, а наступні плити укладаються з раніше покладених плит. Перед підйомом плит виконуються операції, аналогічні раніше розглянутим з підготовки ферми (огляд плити, вимірювання розмірів тощо). При монтажі плит ланка монтажників розбивається на 2 напівланки: 1-е, що складається з 2-х осіб, займається безпосередньо монтажем плит (стропування, підйом); Друга напівланка зайнята укладанням плит, замонолічуванням швів і електрозварюванням стиків. Після укладання плит проводиться її рихтування та розстропування. Електрозварювання виробляють одночасно в 2-х точках (двох діагональних кутах).

Електрозварювання стикових з'єднань

Електрозварювання стикових з'єднань виконується під загальним керівництвом спеціаліста, який має технічну підготовку. Місця електрозварювання , перед накладанням шва, повинні бути очищенні від фарби, іржі, окалини, льоду, бруду. Електрозварювання стикових зєднань виконується електродами Е-42; Е-42А

Електрозварювальні шви обробляють антикорозійним покриттям-емаллю ПФ.

До заливки швів приступають тільки після виконання антикорозійного покриття та ретельної зачищення стикових з’єднань.

Бетонування стиків і заливка швів

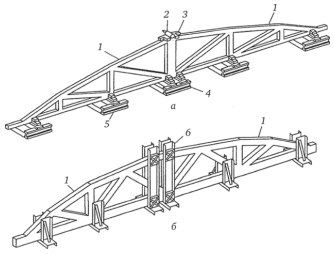
Бетонування стиків і заливка швів бетонною сумішшю або розчином повинно забезпечувати передбачені проектами міцність бетону або розчину у стиках, необхідний опір тепловіддачі, ваздухопаровологонепроникливість та

стійкість проти довкілля та агресивних факторів.

К бетонуванню, або заливці швів приступають тільки після виконання антикорозійного покриття та ретельної зачистки стикових з'єднань. Бетонні суміші і розчини готують на портладцементах або БТЦ марки не нижче 400 При бетонуванні стиків використовують інвентарну опалубку. При подаванні розчину у етиці використовують розчинонасоси, вібробункери для заповнення швів стінових панелей мастиками – механічні шприці.

### 3.1.6 Допустимі відхилення

Таблиця 3.6 – Допустимі відхилення

| Ескіз | № п/п | Найменування відхилення | Знач. мм |
|---|---|---|---|
|  | 1 | Зміщення осей елементів відносно розбивочних осей на опорних конструкціях | ±5 |
| | 2 | Відхилення відміток опорних вузлів ферм | ±20 |
| | 3 | Відхилення відстаней між осями ферм по верхньому поясу | ±25 |

### 3.1.7 Графік виконання робіт

Склад ланки підібрано у відповідності з Нормами продуктивності, з урахуванням підвищення продуктивності праці на 120 %.

Орієнтовний чисельний склад ланки визначається по формулі:

$$\frac{N_g \times 100}{c \times n}$$

де $Т_р^н$ - нормативна трудомісткість, л-дн п - тривалість виконаних робіт, дн, с - прийнята продуктивність праці %.

$$N = 68,2 \times 100 / 14 \times 100 = 5 \text{ чол}$$

Згідно з НП-2012 приймаємо чисельний склад ланки 5 чоловік.

### 3.1.8 Техніко-економічні показники

1. Обсяг робіт: V = 605,94 м$^2$
2. Загальна трудомісткість:

   нормативна $Т_р^н$ = 68,2 л-дн прийнята $Т_р^n$ = 60,97 л-дн
3. Витрати праці на 1м$^3$:

нормативна - $t_п^н = \frac{Т_р^н}{V_{буд}}$ , = 68,2 / 605,94 = 0,11 (л-дн/м$^3$)

прийнята - $t_п^п = \frac{Т_р^п}{V_{буд}}$ , $t^{п}_{п}$ = 60,97 / 605,94 = 0,10 (л-дн/м$^3$)

4. Середньодобовий виробіток:

нормативна – $В^н = \frac{V}{Тр^н}$ =605,94 / 68,2 = 8,88 м$^2$/ л-дн

прийнята – $В^n = \frac{V}{Тр^{пр}}$ = 605,94 / 60,97 = 9,93 м$^2$/ л-дн

5. Продуктивність праці:

   Нормативна - $П_р^К$ = 100%

Прийнята - $П_р^n = С7 \times 100\% = (68,2 / 60,97) \times 100\ \% = 111\%$

6. Загальня зарплатня

∑Зп = 128524,00 грн

7. Середньодобовий заробіток:

Нормативна - ∑Зп /Трн = 128524,00 /68,2 = 1884,51 грн.

Прийнята - ∑ Зп /Трп = 128524,00 /60,97= 2107,98 грн.

### 3.1.8 Матеріально - технічні ресурси

Відомість зроблена на основі складених розрахунків і рекомендацій, згідно нормативних документів по складу нормокомплекту для бригад зайнятих на монтажі одноповерхових пром. будівель:

Таблиця 3.5 – Відомість потреби в матеріально-технічних ресурсах

| № п/п | Найменування | Од. вим | Кільк. | Тип, марка, індекс |
|---|---|---|---|---|
| | I Матеріали | | | |
| 1. | Ферми | шт. | 52 | |
| 2. | Плити покриття | шт. | 216 | |
| 3. | Електроди | тн | 0,439 | |
| 4. | Мастика | кг | 1750 | |
| 5. | Деталі кріплення | тн | 0,826 | |
| | II Машини та механізми | | | |
| 1. | Самохідні крани | шт | 1 | СКГ- 40А |
| 2. | Установка компресора пересув. | шт | 1 | ГД - 500 |
| 3. | Вібратор поверхневий | шт | 1 | СО-76 |
| | III Інструменти | | | |
| 1. | Лом монтажний | шт | 1 | ТВ - 133 |
| 2. | Кувалда вагою 4кг | | 1 | ЛМ - 24 |
| 3. | Щітка сталева | | - | - |
| 4. | Метр складний | | 1 | МСМ - 74 |
| 5. | Рулетка вимірювальна | | - | - |
| 6. | Сокира будівельна | | 1 | А2 |
| 7. | Кельма | | 1 | КВ |
| 8. | Лопатка | | 1 | ЛР |
| 9. | Ящик для розчину | | 2 | - |
| 10. | Канат конопляний 010мм | | 1 | - |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11. | Теодоліт в комплекті з штативом Клим гвинтовий | | 1 | Т - 5 |
| 12. | Каски захисні | | 5 | - |
| 13. | Запобіжний верхолазний пристрій | | 2 | - |
| 14. | Ключі гайкові двобічні | | 2 | ПВУ - 2 |
| 15. | Риштування пересувне | | 1 | - |
| 16. | Рівень будівельний | | 1 | - |
| 17. | Дробина | | 1 | УС1 - 300 |
| 18. | Зубило ковальський | | 1 | - |

### 3.1.9 Вказівки з техніки безпеки

До монтажних робіт допускаються робітники не молодше 18 років, а до самостійних верхолазних робіт не менше 19 років і не старше 60 років, які пройшли медичний огляд і мають стаж верхолазних робіт не менш 1 року, при розряді не менше 3.

Відповідно до п. 8.2 «Організація робочих місць» у процесі монтажу конструкцій будівель або споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених та надійно закріплених конструкціях чи засобах підмащування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під час їх підйому та переміщення. Навісні монтажні майданчики, сходи та інші пристрої, необхідні для роботи монтажників на висоті, слід встановлювати на конструкціях, що монтуються, до їх підйому. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу слід застосовувати сходи, перехідні містки та трапи, що мають огородження. При виконанні монтажу панелей, що захищають, необхідно застосовувати запобіжний пояс спільно зі страхувальним пристроєм.

Робітники повинні пройти інструктаж по техніці безпеки.

- До підйому конструкцій робітник повинен переконатися у справжності та строках природності вантажозахватних пристосувань. Вантажопідйомність стропів, траверса повинна відповідати вазі встановлений! конструкції. Способи стропування повинні у всіх випадках виключати можливість падання конструкції.
- Будівельні конструкції повинні монтуватися у строгій відповідальності з

технікою безпеки. На ділянці де ведуться монтажні роботи не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

- Розчалки для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються, повинні бути прикріплені до надійних опор. Кількість розчалок, їх матеріали та переріз, способи натягу та місця закріплення встановлюються проектом виконання робіт. Елементи конструкцій, що монтуються, або обладнання під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування та обертання гнучкими відтяжками. Стропування конструкцій та обладнання необхідно проводити засобами, що задовольняють вимогам та забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту у випадках, коли висота до замку вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м.

- Робітники повинні забезпечуватися запобіжними поясами. Місця кріплення карабіну монтажного поясу завчасно вказується майстром

- Одночасне виконання монтажних і інших будівельних робіт дозволяється при наявності 2-х перекрити між ними, та письмовому дозволу головного інженера.

- При переміщенні конструкцій монтажники повинні знаходитися поза контуром встановлюємо! конструкції зі сторони прилежної подачі краном цих конструкцій.

- Забороняється перебування робітників на конструкціях під чає їх підйому, неможна залишати підняту конструкцію на вісу

- Стропування конструкцій слід виконувати за допомогою інвентарних і спеціально розроблених такелажних пристосувань по схемам. Сопори стропування повинні у всіх випадках виключати можливість подання конструкції.

Відстропування конструкції дозволяється тільки після надійного їх закріплення.

- Виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15м/с не допускається, а також при ожеледиці, зливі та грозі .

1.3.12– Контроль і оцінка якості робіт

| Схема операційного контролю | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Хто кнтролюе | Майстер | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Операції що підлягають контролю | Підготовчі роботи | | Підготовка опорніх поверхонь ф- тів | | Монтаж залізобетонних стінових панелей | | | | Зварка закладних деталей | Заробка стиків | | | Заробка стиків в зимовий час | |
| Склад контролю (що контролювати) | Наявністі паспортів Відповідність конструкцій і геометричних розмірів проектним | Наявність зовнішніх дефектів | Якість виконання гідроізоляції | Правельність вставлення маяків на цементному розчині | Відповідність послідовності монтажу проекту виконання робіт | Вірність установлення панелей, Щільність примикання панелей до опорних поверхоні | Висота підкладок під перегородочні панелі | Наявність в стінах антисептованих вкладишів | Відповідність проекту послідовності зварки і типу електродів. Якість зачистки швів. | Дотримання технологічної послідовності операцій | Якість заробки вертикальних ігоризонтальних швів | Відповідність марки розчину або бетонної суміші для заробки швів | Очищення стиковихповерхонь від наледі, бруду. Заходи збереження швів | Дотримання умов до бетонування при мінусовій температурі |
| Засоби контролю (як контролювати) | Наглядно стальний метр | | наглядно | | Наглядно стальний метр | | | | Наглядно стальний метр | наглядно | | | наглядно | |
| Час контролю | В період прийомки | | До монтажу | | В періуд монтажу | | | | В процессі зварки | В періуд заробки стиків | | | В періуд заробки стиків | |
| Той хто притягуерься до перевірки | | | | | | | | | В випадках необхідність лабораторія | лабораторія | | | | |
| Які роботи відносятся до прихованих | | | + | | | | + | + | + | | | | | |

# 4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 4.1 Загальні положення

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

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

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

Трудомісткість спеціальних робіт у відсотках від суми трудомісткості всіх БМР:

-по внутрішнім сантехпрацям – 8 %;

-по електротехнічних роботах – 4 %;

-по благоустрою території - 3 %;

-трудомісткість інших неврахованих робіт - 10 %;

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

Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 72,00 × 54,00 м. Будівля одноповерхова з висотою до низу кроквяної конструкції 7,8 м. Кількість прольотів –2, розмір прольоту – 18 м, крок колон – 6 м , кількість кроків – 12.

### 4.1.1 Організація початкових даних для проектування

Планування майданчика виконується бульдозером ДЗ-17. Розробка траншеї виробляється екскаватором зворотня лопата Е-205 з ємкістю ковша 0,5 м$^3$.

Грунт, в об’ємах необхідних для заповнення пазух фундаментів, укладається у відвал. Зайву частину ґрунту вивозять самоскидами КАМАЗ за межі будмайданчика. Підчистка ґрунту у підмурівки фундаментів виробляється вручну. Зворотна засипка виробляється вручну з ущільненням ґрунту пошарово товщиною 30 см. Ущільнення ґрунту пнемотромбівками Т-154.

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

Покрівля виконується потоковим методом по двох захватній системі. К

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

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

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

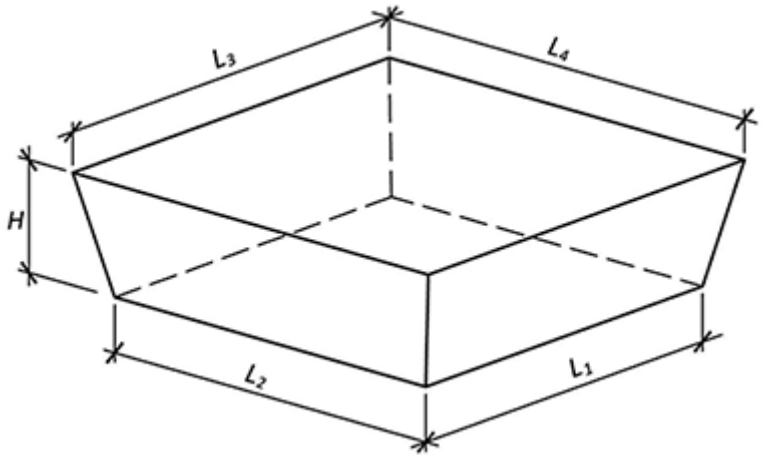
До влаштування підлог виконується ущільнення ґрунту щебенем, підстилаючий шар бетону та бетонні підлоги влаштовуються бетоноукладачем

з послідуючим ущільненням бетону. Підлоги з монолітним покриттям повинні бути виконані до початку оздоблення.

### 4.1.2 Підрахунок обсягу робіт

Підрахунок обсягу робіт зроблено у відповідності з правилами підрахунку робіт, приведеному у нормативний термін будівництва згідно ДБН А.3.1-5:2016. Підрахунок обсягу робіт приведений у табличній формі:

I. Нульовий цикл




Фундамент зовнішній:

Вибраний ґрунт: суглинок >>> коеф. m = 0.5

Об'єм котловану (V) = 14.941×N=14,941×42=627,52 м$^3$

Ширина верху котловану ($L_3$) = 3.65 м$^2$

Довжина верху котловану ($L_4$) = 3.95 м$^2$

$V = (H / 6 \times ((2 \times L_1 + L_3) \times L_2 + (2 \times L_3 + L_1) \times L_4) = (1.65 / 6 \times ((2 \times 2 + 3.65) \times 2.3 + (2 \times 3.65 + 2) \times 3.95) = 14.$

$L_3 = H \times m + L1 + H \times m = 1.65 \times 0.5 + 2 + 1.65 \times 0.5 = 3.65$ м

$L_4 = H \times m + L2 + H \times m = 1.65 \times 0.5 + 2.3 + 1.65 \times 0.5 = 3.95$ м

Фундамент внутрішній:

Об'єм котловану (V) = 18.034×N=18,034×10=180,34 м$^3$

Ширина верху котловану ($L_3$) = 4.25 м$^2$

Довжина верху котловану ($L_4$) = 3.95 м$^2$

$V = (H / 6 \times ((2 \times L_1 + L_3) \times L_2 + (2 \times L_3 + L_1) \times L_4) = (1.65 / 6 \times ((2 \times 2.6 + 4.25) \times 2.3 + (2 \times 4.25 + 2.6) = 3.80.$

$L3 = H \times m + L1 + H \times m = 1.65 \times 0.5 + 2.6 + 1.65 \times 0.5 = 4.25$ м

$L4 = H \times m + L2 + H \times m = 1.65 \times 0.5 + 2.3 + 1.65 \times 0.5 = 3.95$ м

Таблиця 4.1 – Підрахунок обсягу робіт

| Відомість підрахунку обсягів робіт | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № п/п | Найменування робіт | Формула розрахунку | Од. вим. | Обсяг робіт | Обгрунтування ДСТУ | Трудомісткість | | |
| | | | | | | На од. | Нормат л-дн | Прийн. л-дн |
| | I. Підготовчий цикл | | | | | | | |
| 1 | Загально-будівельні роботи | | % | 5 | | | 196,75 | 177,07 |
| 2 | Інженерна підготовка | | % | 4 | | | 157,4 | 141,65 |
| 3 | Диспетчерізація | | % | 0,5 | | | 19,67 | 17,7 |
| | II. Нульовий цикл | | | | | | | |
| 4 | Планування будмайданчику бульдозером потужністю 59 кВт | F=(A+10)(B+10) = ( 72+10)( 54+10)=3772 м$^2$ | 1000 м$^2$ | 3,8 | 1-30-1 | 0,77 | 0,37 | 0,33 |
| 5 | Розробка грунту у відвал екскаватором міскістю ковша 0,5 м$^3$ | $V_{відв.}$ = ($V_{заг}$ -$V_ф$)-0,05×V = (807,86- 126,8)-0,05×807,86 = 640,67 м$^3$ | 1000м$^3$ | 0,64 | 1-12-13 | 15,49 | 1,23 | 1,1 |
| 6 | Розробка грунту екскаватором на тр-рт | $V_{тр-т.}$= $V_{.заг}$- $V_{відв}$ = 807,86-640,67=167,93 м$^3$ | 1000м$^3$ | 0,17 | 1-17-13 | 18,02 | 0,38 | 0,34 |
| 7 | Підчистка грунту вручну | $V_{підч}$ = ((2,3+0,2)(2,6+0,2)×10)+((2+0,2)(2,3+0,2)×42)×0,1=30,1м$^3$ | 100 м$^3$ | 0,3 | 1-162-1 | 212,5 | 7,97 | 7,2 |
| 8 | Влаштування бетонної підготовки під фундамент | $V_{підг}$ = $V_{підч}$ = 30,1 м$^3$ | 100 м$^3$ | 0,3 | 6-1-1 | 150,7 | 5,65 | 5,1 |
| 10 | Влаштування збір.з/б. стовбчастих фундаментів вагою більш 3,5тн | $V_ф^{зб}$= 278,64 м$^3$ | 100шт | 0,52 | 7-1-7 | 403,1 | 26,2 | 23,58 |
| 11 | Влаштування зб.фунд. балок до 6м | $V_ф^{зб}$= 0,828×13 = 10,76 м$^3$ | 100шт | 0,32 | 7-1-15 | 543,75 | 21,75 | 19,58 |
| 12 | Влаштування горизонтальної оклеїчної гідоізоляції | $S_{гідр}^{гориз}$ = a×$l_ф$ =((2,3×2,6)×10)+((2×2,3)42)=253 м$^2$ | 100 м$^2$ | 2,53 | 8-3-5 | 49,79 | 15,75 | 14,2 |
| 13 | Зворотня засипка грунту групи 1 бульдозером | $V_{зв. зас}$=$V_{відв.}$= 640,67 м$^3$ | 100 м$^3$ | 6,41 | 1-27-2 | 13,7 | 11 | 9,9 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | Ущільнення грунту пневмотрамбовачем | $V_{ущ.}= V_{зв.\ зас}= 640,67\ м^3$ | 100 $м^3$ | 6,41 | 1-134-1 | 18,36 | 14,7 | 13,2 |
| | III. Надземний цикл | | | | | | | |
| 15 | Монтаж колон вагою до 4т | $V=Vxn=(0,567x38)+(1,0x14)=35,55м^3$ | 100шт | 0,52 | 7-5-11 | 987,45 | 64,18 | 57,8 |
| 16 | Монтаж крокв`яної феми L=18,0м | $V=(14,2\times39 )= 553,878\ м^3$ | 100шт | 0,39 | 7-12-17 | 2030 | 98,96 | 89,06 |
| 17 | Монтаж підкрокв`яних ферм L=1,2м | $V=(1,992\times12 )= 23,9\ м^3$ | 100шт | 0,12 | 7-12-35 | 1136,8 | 17,05 | 15,35 |
| 18 | Монтаж плит покриття пл. до 20$м^2$ | N= 216 шт<br>$V_{пл}=$ $м^3$ | 100шт | 2,16 | 7-13-7 | 400,2 | 108,05 | 97,25 |
| 19 | Монтаж стінових панелей пл. до 10$м^2$ | N= 136 шт<br>$V_{сх.м}=$ $м^3$ | 100шт | 1,36 | 7-16-1 | 816,35 | 138,78 | 124,9 |
| 20 | Монтаж стінових панелей пл. до 5$м^2$ | N= 85 шт<br>$V_{сх.м}=$ $м^3$ | 100шт | 0,85 | 7-16-15 | 743,85 | 79,03 | 71,13 |
| 21 | Монтаж стінових панелей пл. більш 10$м^2$ | N= 31 шт<br>$V_{сх.м}=$ $м^3$ | 100шт | 0,31 | 7-16-3 | 1023,7 | 39,67 | 35,7 |
| 22 | Цегляна кладка зовнішніх стін | $S_{зовн.стін}= 125,16\ м^2$<br>$V_{зовн.стін} =47,56\ м^3$ | $м^3$ | 47,56 | 8-5-3 | 9,01 | 51,48 | 46,33 |
| 23 | Кладка перегородок з керам.цегли товщ.120мм | $S_{перег}=648,36\ м^2$<br>$V_{перег} = 77,8\ м^3$ | $м^3$ | 77,8 | 8-13-3 | 170,87 | 1661,7 | 1495,54 |
| 24 | Встановлення стальних віконних блоків | $S_{вік}=$ (5,76x48)+(3,6x17)= 337,68 $м^2$ | 100 $м^2$ | 3,3768 | 9-44-1 | 128,48 | 54,23 | 48,81 |
| 25 | Встановлення дерев.дверей у прорізах | $S_{м.п.дв}=$<br>$(2,47\times1,01)\times5+(2,47\times1,01)\times16+(2,47\times1,81)\times5=$<br>$12,47+39,92+22,35= 74,74\ м^2$ | 100 $м^2$ | 0,7474 | 10-26-1 | 139,67 | 13,05 | 11,75 |
| 26 | Встановлення металевих розпашних воріт | $S_{воріт}=(3,6x4,2)x10=151,2\ м^2$<br>$P=587\times10=5870$ кг | т | 5,87 | 9-46-1 | 66,24 | 48,6 | 43,74 |
| | IV. Покрівля | | | | | | | |
| 27 | Влаштування обмазувальної пароізоляції з руберойду | $S_{даху} = A\times B =54\times72 = 2592\ м^2$ | 100 $м^2$ | 25,92 | 12-20-4 | 14,69 | 47,59 | 42,8 |
| 28 | Влаштування теплоізоляції з керамзиту | $S_{теплоізол} = A\times B = 54\times72=2592\ м^2$<br>$V_{теплоізол} =S_{теплоізо}\times0,15= 388,8\ м^3$ | 100 $м^2$ | 25,92 | 12-19-2 | 4,28 | 13,86 | 12,48 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | Влаштування цем.-піщаної стяжки товщ.30мм | $S = A \times B = 54 \times 72 = 2592$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 25,92 | 12-22-1 | 38,39 | 124,38 | 111,9 |
| 30 | Влаштування 2-х шарів євроруберойду «Rockwool» | $S_{череп} = S_{даху} = 54 \times 72 = 2592$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 25,92 | 12-1-6 | 21,8 | 70,6 | 63,56 |
| | **V. Опоряджувальний цикл** | | | | | | | |
| 31 | Скління віконних прорізів | $S_{ск.} = S_{вік.} = 337,68$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 3,3768 | 15-206-1 | 71,77 | 30,29 | 27,26 |
| 32 | Опоряджування стелі під ваня фарбування | $S_{ст} = S_{стелі} = 2592$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 25,92 | 15-182-2 | 100,42 | 325,36 | 292,8 |
| 33 | Опоряджування стін під фарбування | $S_{ст} = S_{цегл.} = 125,16$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 1,25 | 15-182-1 | 76,82 | 12 | 10,8 |
| 34 | Просте тинькування стін, перегородок | $S_{ст} = S_{цегл.перег.} \times 2 = 648,36 \times 2 = 1296,72$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 12,97 | 15-46-1 | 55,3 | 89,65 | 80,67 |
| 35 | Вапняне фарбування стелі | $S_{стелі}^{вод.ф.} = 2592$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 25,92 | 15-151-4 | 19,01 | 61,59 | 55,43 |
| 36 | Вапняне фарбування стін та перегородок | $S_{стін}^{вод.ф.} = S_{тинк.} - S_{обл} - S_{шп} = 1296,72 + 1166,4 - 563,63 = 1889,49$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 18,89 | 15-151-3 | 14,91 | 35,2 | 31,68 |
| 37 | Олійне фарбування металевих віконних блоків | $S_{фарб.вікон} = S_{скл.} = 337,68 \times 2,1 = 709,128$ м$^2$ K=2,1:2,6 | 100 м$^2$ | 7,1 | 15-172-3 | 60,55 | 53,74 | 48,36 |
| 38 | Олійне фарбування дерев`яних дверей | $S_{фарб.дверей} = S_{дверей} = 74,74 \times 2,4 = 179,37$ м$^2$ K=2,4 | 100 м$^2$ | 1,79 | 15-163-4 | 53,24 | 11,9 | 10,7 |
| 39 | Облицювання стін керамічною плиткою | $S_{облиц} = 109,2$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 1,1 | 15-23-1 | 325,72 | 44,78 | 40,3 |
| 40 | Олійне фарбування металевих воріт | $S_{фарб.воріт} = S_{воріт} = 151,2 \times 2,4 = 362,88$ м$^2$ K=2,4 | 100 м$^2$ | 3,63 | 15-172-2 | 18,31 | 8,3 | 7,5 |
| | **Підлога** | | | | | | | |
| 41 | Ущільнення основи щебнем | $S_{ущ.} = A \times B - S_{ст} = 2581,2$ м$^2$ | 100м$^2$ | 25,81 | 11-1-2 | 8,08 | 26,06 | 23,46 |
| 42 | Влаштування бетонної підготовки товщиною 100мм | $V_{під} = S_{ущ} \times b = \times 0,1 = 2581,2 \times 0,1 = 258,2$ м$^3$ | м3 | 258,2 | 11-2-9 | 5,58 | 180,1 | 162 |
| 43 | Влаштування гідроізоляційного шару | $S_{підл.}^{гідр} = S_{кер.підл} = 330,3$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 3,3 | 11-4-1 | 51,1 | 21,07 | 18,97 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | Влаштування цементно-піщаної стяжки 20мм | $S_{підлог} \times п = 330,3$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 3,3 | 11-11-1 | 56,25 | 23,2 | 20,88 |
| 45 | Влаштування керамічної підлоги | $S_{кер.підл} = 330,3$м$^2$ | 100 м$^2$ | 3,303 | 11-28-3 | 160,39 | 66,22 | 59,6 |
| 46 | Влаштування бетонної підлоги | $S_{парк.підл} = 92,25$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 0,9225 | 11-15-1 | 57,04 | 6,58 | 5,92 |
| 47 | Влаштування асфальтобетонної підлоги | $S_{асфальтбет} = 3372,05$ м$^2$ | 100 м$^2$ | 33,7205 | 11-19-1 | 48,11 | 202,79 | 182,51 |
| | Разом: | | | | | | 3935,04 | 3541,47 |
| 45 | Неураховані роботи | | % | 10 | | | 393,5 | 354,15 |
| | Всього по загально-будівельним роботам | | | | | | 4702,37 | 4232,04 |
| | VI. Спеццикл | | | | | | | |
| 46 | Сантехнічні роботи | | % | 7 | | | 329,16 | 296,24 |
| 47 | Електромонтажні роботи | | % | 3 | | | 141,07 | 126,96 |
| 48 | Слаботочні роботи | | % | 0,5 | | | 23,51 | 21,16 |
| | Всього по об'єкту | | | | | | 5196,1 | 4676,4 |

Таблиця 4.2 – Підрахунок обсягу цегляної кладки

| Вісь | Участок | Розмір | | Площа стін ($м^2$) | Прорізи | | | | | | | | | | | | Загальна площа усіх прорізів ($м^2$) | Площа стіни за винят. прорізів ($м^2$) | Товщина кладки (м) | Обсяг цегляної кладки ($м^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Вікна | | | | | | Двері/Ворота | | | | | | | | | |
| | | | | | Тип | Кіл. шт | Розміри, м | | Площа, $м^2$ | | Тип | Кіл. шт | Розміри,м | | Площа,$м^2$ | | | | | |
| | | Довжина (м) | Висота(м) | | | | довжи | висота | 1го | Усі | | | довжи | висота | 1го | Усі | | | | |
| Зовнішні стіни | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | 5-6, 11-12 | 6,0 | 4,2 | 2×25,2 =50,4 | | | | | | | ВР1 | 2 | 3,6 | 4,2 | 15,12 | 30,24 | 30,24 | 20,19 | 0,12 | 2,4228 |
| Л | 2-4 | 12,0 | 4,2 | 50,4 | | | | | | | ВР1 | 2 | 3,6 | 4,2 | 15,12 | 30,24 | 30,24 | 20,19 | 0,12 | 2,4228 |
| Л | 5-8 | 18,0 | 4,2 | 75,6 | | | | | | | ВР1 | 3 | 3,6 | 4,2 | 15,12 | 45,36 | 45,36 | 30.24 | 0,12 | 3,6288 |
| Л | 9-10 | 6,0 | 4,2 | 25,2 | | | | | | | ВР1 | 2 | 3,6 | 4,2 | 15,12 | 15,12 | 15,12 | 10,08 | 0,12 | 1,2096 |
| Л | 11-12 | 5,4 | 4,2 | 25,2 | В-2 | 1 | 3,0 | 1,2 | 3,6 | 3,6 | Д-1 | 1 | 1,01 | 2,47 | 2,495 | 2,495 | 6,095 | 19,1 | 0,12 | 2,292 |
| 1 | Е-К | 15,0 | 4,2 | 63 | | | | | | | ВР1 | 1 | 3,6 | 4,2 | 15,12 | 15,12 | 22,605 | 40,395 | 0,12 | 4,8474 |
| | | | | | | | | | | | Д-1 | 3 | 1,01 | 2,47 | 2,495 | 7,485 | | | | |
| 13 | В-Г | 3,0 | 2,4 | 7,2 | | | | | | | Д-1 | 1 | 1,01 | 2,47 | 2,495 | 2,495 | 2,495 | 4,705 | 0,12 | 0,5646 |
| 13 | Е-Ж | 6,0 | 4,2 | 25,2 | | | | | | | ВР1 | 1 | 1 | 3,6 | 4,2 | 15,12 | 15,12 | 10,008 | 0,12 | 1,2096 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 125,16 | | 47,56 |
| Перегородки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | А-Ж | 36,0 | 3,0 | 108 | | | | | | | Д-3 | 3 | 1,81 | 2,47 | 4,47 | 13,41 | 13,41 | 94,59 | 0,12 | 11,35 |
| 24Ж | 1-13 | 72,0 | 3,0 | 219 | | | | | | | Д-2 | 4 | 1,01 | 2,47 | 2,495 | 9,98 | 18,92 | 200,08 | 0,12 | 24,096 |
| | | | | | | | | | | | Д-3 | 2 | 1,81 | 2,47 | 4,47 | 8,94 | | | | |
| 2 | Ж-Л | 18,0 | 3,0 | 54 | | | | | | | | | | | | | | 54,0 | 0,12 | 6,48 |
| 3,4,6 | К-Л | 6,0 | 3,0 | 3×18=54 | | | | | | | | | | | | | | 54,0 | 0,12 | 6,48 |
| К | 2-7 | 30,0 | 3,0 | 90 | | | | | | | | | | | | | | 90,0 | 0,12 | 10,8 |
| 7 | Ж-К | 12,0 | 3,0 | 36 | | | | | | | | | | | | | | 36,0 | 0,12 | 4,32 |
| 10,12 | Ж-Л | 18,0 | 3,0 | 2×54=108 | | | | | | | Д-2 | 1 | 1,01 | 2,47 | 2,495 | 2,495 | 2,495 | 108,0 | 0,12 | 12,96 |
| К | 12-13 | 6,0 | 3,0 | 18 | | | | | | | | | | | | | | 18,0 | 0,12 | 2,16 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 648,36 | | 77,8 |

### 4.1.5 Складання технологічних розрахунків

Трудомісткість робіт та витрати праці у машинах підраховуються по ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво". Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням досягнутого виробітку у межах 110-120% від нормативної. Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. У результаті правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

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

### 4.1.6 Техніко-економічні показники

#### 4.1.6.1 Будівельний об'єм будівлі:

V= 30326,40 м$^3$

#### 4.1.6.2 Загальна трудомісткість:

$T^{н}_{р} = T_{з\text{-}б.р.} + T_{під.ц.} = 4702,37+373,57 = 5075,94$ (л-дн)

$T^{п}_{р} = T_{з\text{-}б.р.} + T_{під.п.} = 4232,04+366,42 = 4598,46$ (л-дн)

#### 4.1.6.3 Питома трудомісткість:

$$t^{н}_{р} = \frac{Тр^{н}}{V} = \frac{5075,94}{30326,4} = 0,16 \text{ (л-дн/м}^3\text{)}$$

$$t^{п}_{р} = \frac{Тр^{пр}}{V} = \frac{4598,46}{30326,4} = 0,15 \text{ (л-дн/м}^3\text{)}$$

#### 4.1.6.4 Коефіцієнт скорочення будівництва:

$$К_{с.к.} = \frac{T_{кал}}{T_{норм}} = \frac{4,9}{5,5} = 0,89$$

**4.1.6.5 Коефіцієнт суміщення робіт:**

$$К_{сум.} = \frac{\sum t\,i}{T_{кал}} = \frac{229}{102} = 2{,}24$$

**4.1.6.6 Коефіцієнт змінності робіт:**

$$К_{з.м.} = \frac{\sum t\,i + n}{\sum t\,i} = \frac{229+137}{229} = 1{,}59$$

**4.1.6.7 Коефіцієнт нерівнопотоковості:**

$$R_{сер} = \frac{Тр^{пр}}{T_{кал}} = \frac{4598{,}46}{102} = 45 \text{ чол}$$

$$К_{нер.} = \frac{R_{max}}{R_{сер}} = \frac{50}{45} = 1{,}2$$

**4.1.6.8 Продуктивність праці:**

$$П^{н}_{р} = 100\%$$

$$П^{п}_{р} = \frac{Тр^{нор}}{Тр^{пр}} \times 100\% = \frac{5075{,}94}{4598{,}46} \times 100\% = 110\%$$

**4.1.7 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, вироб ах, напівфабрикатах.**

Таблиця 4.3 – Підрахунок відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, вироб ах, напівфабрикатах

| № | Найменування | Одиниці виміру | Кількість | Примітка |
|---|---|---|---|---|
| I. Матеріали | | | | |
| 1 | Щебінь | $м^3$ | 131,6 | |
| 2 | Пісок | $м^3$ | 80,042 | |
| 3 | Суміш суха | кг | 5024,7 | |
| 4 | Руберoїд | $м^2$ | 235,44 | |
| 5 | Щити опалубки | $м^2$ | 1,808 | |
| 6 | Дошки | $м^3$ | 1,773 | |
| 7 | Дрантя | кг | 8,0448 | |
| 8 | Вапно | т | 0,786 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9 | Цегла керамічна | 1000 шт | 221,3 | |
| 10 | Сталь листова оцинкована | тн | 0,1539 | |
| 11 | Толь | $м^2$ | 66,519 | |
| 12 | Бітум | т | 3,4758 | |
| 13 | Плитка облицюв. глазурована | $м^2$ | 446,91 | |
| 14 | Гравій керамзитовий | $м^3$ | 26,698 | |
| 15 | Фарба | т | 0,326 | |
| 16 | Рядно | $м^2$ | 204,6 | |
| 17 | Сітка дротяна | $м^2$ | 35,9269 | |
| 18 | Ізол | $м^2$ | 386,1 | |
| 19 | Оліфа | т | 3,0793 | |
| 20 | Гіпсові в`яжучі | тн | 0,6898 | |
| 21 | Електроди | тн | 1,8318 | |
| II. Конструкції | | | | |
| 1 | Збірні залізобетонні конструкції | шт | 439 | |
| | Стальні конструкції | т | 9,2468 | |
| III. Вироби | | | | |
| 1 | Скло листове | $м^2$ | 357,971 | |
| 2 | Блоки дверні дерев`яні | $м^2$ | 74,74 | |
| IV. Напівфабрикати | | | | |
| 1 | Бетон | $м^3$ | 322,77 | |
| 2 | Розчин | $м^3$ | 188,65 | |
| 3 | Суміш асфальтобетонна | т | 205,7 | |
| 4 | Мастика бітумна | тн | 2,7264 | |
| 5 | Рулонний гідроізоляц.матеріал | $м^2$ | 71,3 | |
| 6 | Рулонний покр .матеріал | $м^2$ | 5909,8 | |
| 7 | Шпаклівка | тн | 0,0806 | |
| 8 | Замазка силікатна | кг | 851 | |
| 9 | Грунтовка | л | 458,1 | |
| 10 | Клей | т | 2,14695 | |

## 4.2 БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

### 4.2.1 Загальні положення

Будгенплан розроблений на стадії зведення надземної частини будівлі.

Вихідними даними для його розробки є:

- робочі креслення об’єкта, конфігурація будівлі у плані, висотна прив’язка, генплан ділянки;
- дані гідрогеологічних та інженерно-економічних вишукувань;
- дані про необхідність та можливість постачання матеріалів напівфабрикатів, конструкцій, наявність марки машин та механізмів /див. завдання та календарний план/;
- дані о джерелі тимчасового водо- та електропостачання /див. завдання/;
- діючі нормативні документи:

ДБН А.3.1-5-2016 “Організація будівельного виробництва ”;

При проектуванні будгенплану вирішувались слідуючи питання:

1. Характеристика умов здійснювання будівництва.
2. Проектування будівельних автодоріг.
3. Організація складського господарства, розрахунок складів та їх розміщення.
4. Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах, їх розміщення на буд генплані.
5. Проектування тимчасових інженерних комунікацій: водопостачання та електропостачання.
6. Рішення питань охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та охорони довкілля.
7. Визначення ТЕП.

### 4.2.2 Загальна характеристика умов будівництва

Об’єкт розташований у приміський зоні. Будівельний майданчик має спокійний рельєф з незначним ухилом, забезпечуваним відведення атмосферних вод від будуємої споруди. Рівень грунтових вод низький. Грунти суглинки. Об’єкт розташований на відстані від заводу будівельних матеріалів – 8 км, від заводу металоконструкцій – 12 км, від центрального складу генпідрядної організації – 5 км.

Зв’язок будмайданчика здійснюється дорогами з удосконаленим твердим покриттям. Запроектовані дороги по кільцевій схемі. Ширина проїзної частини – 3,5 м при односторонньому русі, двусмужна з поширенням для стоянок машин при розвантажуванні – 6,0 м. Радіус закруглення доріг – 12,0 м з поширенням проїзду у місцях закруглення до 5,0 м.

### 4.2.3 Організація складського господарства

Проектування складів проводиться у наступній послідовності:

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

– вибирається метод збереження

– розраховується площа складів по видам збереження

– визначається тип та розміри складів

– розміщуються склади на БГП

Дані розрахунку по визначенню складів зводиться у таблицю.

### 4.2.4 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій

Проєктування тимчасового водопостачання.

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

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

Проєктування тимчасового електропостачання.

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

### 4.2.5 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає -50 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від $R_{max}$)- 10 чол.

Кількість робітників основного виробництва ($R_{max}$) -50 чол

ІТР та службовців (12% від $R_{max}$) -6 чол.

Кількість МОП (3% від $R_{max}$) -2чол.

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

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05\times(50+6+2+1) = 62$ чо

Таблиця 4.4 – Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд

| № | Тимчасові будівлі і споруди | Кільк. робіт ників | Кільк. корист данним примі щ в % | Площа приміщення, м$^2$ | | | Тип тимч. Приміщ. | Розмір будівлі |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | На 1-го працю ючого | Норм | Прийн | | |
| І. Адміністр. – господарчі | | | | | | | | |
| 1 | Контора виконроба | 4 | 100 | 4,0 | 16 | 20 | Металева конт. | 7,3×2×2,8 |
| 2 | Прохідні будки | Без. розрахунку | | - | 8,0 | 8,0 | Конт. дерев'яна | 2,0×2,0×2,9 |
| 3 | Інструментальна | Без. розрахунку | | - | 4,4 | 4,4 | Конт., метал | 2,0×2,2×2,3 |
| 4 | Навіс | По розрахунку | | | 137,4 | 55×3= =165 | Пересув. Дерев. | 11,2×5×3 |
| 5 | Матеріальний | По розрахунку | | | 5,11 | 8,8 | Конт.метал. | 4,5×2,2×3,1 |
| ІІ. Битові | | | | | | | | |
| 6 | Гардеробна | 34 | 70 | 0,7 | 16,66 | 20,7 | Конт. металева | 7,4×3,1×3,1 |
| 7 | Душова | 34 | 50 | 0,54 | 9,18 | 10,9 | Конт. металева | 3,8×3,5×3,1 |
| 8 | Приміщення для їжі та відпочинку | 34 | 50 | 1,0 | 17 | 17,9 | Метал Пересув. | 7,9×2,8 ×2,5 |
| 9 | Убиральня | 41 | | 3,5 | 9,56 | 12,25 | Конт. Дерев. | 4,9×2,5×2,5 |
| ІІІ. Виробничі | | | | | | | | |
| 10 | Майстерня сантехн. | Без розрахунку | | | 9,05 | 9,05 | Пересувна дерев'яно - металева | 4,1×2,2×1,9 |
| 11 | Майстерня електрика | Без розрахунку | | | 9,05 | 9,05 | | 4,1×2,2×1,9 |
| | Разом: | | | | | 291,9 | | |

### 4.2.7 Відображення питань техніки безпеки, протипожежної охорони та охорони довкілля

Організація будівельного майданчика повинна відповідати вимогам, відповідним ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення. правилами пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних, зварювальних та інших робіт.

Територія будівництва є небезпечна зона куди доступ людей заборонено, тому першим заходом є влаштування огородження території будівництва парканом висотою 1,2–2,0 м. Небезпечні зони будівельного майданчика повинні бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно огороджені інвентарними металевими стійками з натягнутим між ними канатом через кожні 3,0 м вздовж напису «Небезпечна зона».

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

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

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

Площадки складування запроектовані відповідно з вимогами ДБН А.3.2–2–2009. Мінімальний розмір проходу між штабелями 1,0 м. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,0 м. Відстань між дорогою та парканом – 1,5 м. Площадка устаткована необхідними санітарно-побутовими приміщень. Поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані протипожежні щити, котрі мають комплект протипожежного обладання.

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

Будмайданчиком обланан диспетчерським зв’язком.

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

Тому у ПВР необхідно передбачити захист прилягаючої території від ерозії, заболочення, забруднення підземних вод і відкритих водоймищ стічними

водами, відходами підприємств і окремих будівель та інші. Родючий шар землі повинен зніматись і зберігатись для послідуючої рекультивації малопродуктивних земель.

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

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

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

### 4.2.8 Техніко-економічні показники

I. Коефіцієнт компактності /Кк/

$$K_к = \frac{F_{п.б.} + F_{т.б.}}{F_{б.м.}} = \frac{1944 + 291{,}9}{122 \times 110} = 0{,}166$$

II. Коефіцієнт тимчасових будівель та споруд /Км.б/

$$K_{т.б} = \frac{F_{т.б}}{F_{п.б.}} = \frac{291{,}9}{1944} = 0{,}150$$

$F_{п.б}$ - площа проєктуємої будівлі

$F_{т.б}$ - площа тимчасових будівель

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

# 5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

## 5.1 Локальний кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на будівництво будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя зводимо до таблиці 5.1.

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

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

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

## 5.2 Об'єктний кошторис

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

Об'єктний кошторис складений на будівництво будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя. Об'єктний кошторис зводимо до таблиці 5.1.

## 5.3 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складається на

основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

При визначенні кошторисної вартості будівництва всі витрати розбиваються на групи:

а) будівельні роботи;

б) монтажні роботи;

в) вартість матеріалів виробів і конструкцій;

г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю будівництва будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 5.2.

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

## 5.4 Техніко-економічні показник

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

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники будівництва

| № з/п | Найменування | Од. вим. | Кількість |
|---|---|---|---|
| 1 | Будівельний об'єм | м $^3$ | 30326,40 |
| 2 | Загальна площа будівлі | м $^2$ | 3979,69 |
| 3 | Кошторисна вартість будівництва об'єкту | тис. грн | 8132,317 |
| 4 | Кошторисна трудомісткість | тис. чол.-год | 81,527 |
| 5 | Кошторисна заробітна плата | тис. грн | 1685,152 |
| 6 | Кошторисна вартість 1 м $^3$ об'єкти, грн. | грн | 765,3 |
| 7 | Кошторисна вартість 1 м $^2$ корисної площі | грн | 1865,9 |

**Форма № 1**

Проєкт будівництва будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя.

# Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

**на загально-будівельні роботи**

**Проєкт будівництва будівлі спеціалізованої майстерні з виготовлення монтажних вузлів у м. Запоріжжя.**

Основа:
креслення (специфікації ) № КБіС, ТіОБВ

| | | |
|---|---|---|
| Кошторисна вартість | 3816,214 | тис. грн. |
| Кошторисна трудомісткість | 22,557 | тис.люд.-год. |
| Кошторисна заробітна плата | 478,471 | тис. грн. |
| Середній розряд робіт | 3,7 | розряд |
| Вимірник одиничної вартості | 30326,40 | м3 |
| Показник одиничної вартості | 125,84 | грн. |

Складений в поточних цінах станом на “3 червня” 2025 р.

| № п/п | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Всього | експлуатації машин | Всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуваним машин | |
| | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати | | | в тому числі заробітної плати | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | | | | | | | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | **А. Підземна частина** | - | - | - | - | | - | - | - | - |
| 1 | Е1-30-1 | Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід | 1000м2 | 3,772 | 65,77<br>- | 65,77<br>14,29 | 248 | - | 248<br>54 | -<br>0,774 | -<br>2,92 |
| 2 | Е1-12-13 | | 1000м3 | 0,641 | 4618,32 | 4357,62 | 2960 | 167 | 2793 | 15,49 | 9,93 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1 | | | 260,70 | 1014,51 | | | 650 | 49,4802 | 31,72 |
| 3 | Е1-17-13 | Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0, 5-0,63] м3, група грунтів 1 | 1000м3 | 0,16793 | 7259,37<br>303,28 | 6950,00<br>1559,67 | 1219 | 51 | 1167<br>262 | 18,02<br>75,0057 | 3,03<br>12,6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 4 | Е1-162-1 | Розробка грунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група грунтів 1 | 100м3 | 0,301 | 3820,75<br>3820,75 | -<br>- | 1150 | 1150 | -<br>- | 212,5<br>- | 63,96<br>- |
| 5 | Е6-1-1 | Улаштування бетонної підготовки | 100м3 | 0,301 | 69945,46<br>3294,47 | 1898,95<br>520,67 | 21054 | 992 | 572<br>157 | 195,75<br>25,4989 | 58,92<br>7,68 |
| 6 | Е7-1-7 | Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій більше 3,5 т | 100шт | 0,52 | 28937,24<br>7832,23 | 21105,01<br>6248,37 | 15047 | 4073 | 10974<br>3249 | 403,1<br>320,4169 | 209,61<br>166,62 |
| 7 | С1411-35 | Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м стаканного типу, об'єм більше 1 до 4 м3, маса до 5 т, клас бетону В15 | м3 | 278,64 | 982,67<br>- | -<br>- | 273811 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 8 | Е7-1-15 | Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м | 100шт | 0,32 | 20806,66<br>11081,63 | 6604,81<br>2055,45 | 6658 | 3546 | 2114<br>658 | 543,75<br>105,8823 | 174<br>33,88 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | С1411-9131 | Балки фундаментні трапецеїдального перерізу, довжина до 6 м, клас бетону В15 | м3 | 10,76 | 1497,26<br>- | -<br>- | 16111 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 10 | Е8-4-5 | Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обклеювальна по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі й бетону в 2 шари | 100м2 | 2,53 | 6641,72<br>1525,38 | 170,41<br>53,08 | 16804 | 3859 | 431<br>134 | 73,94<br>3,1787 | 187,07<br>8,04 |
| 11 | Е1-27-2 | Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 2 | 1000м3 | 0,641 | 1501,66<br>- | 1501,66<br>326,33 | 963 | - | 963<br>209 | -<br>17,673 | -<br>11,33 |
| 12 | Е1-134-1 | Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2 | 100м3 | 6,41 | 619,28<br>339,29 | 279,99<br>83,44 | 3970 | 2175 | 1795<br>535 | 18,36<br>5,1175 | 117,69<br>32,8 |
| | | **Б. Надземна частина** | - | - | - | - | | - | - | - | - |
| 13 | Е7-5-11 | Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон більше 0,7 м, масі колон до 4 т | 100шт | 0,52 | 53237,90<br>19887,24 | 20833,92<br>6453,73 | 27684 | 10341 | 10834<br>3356 | 987,45<br>324,624 | 513,47<br>168,8 |
| 14 | С1412-326 | (Колони)(стояки)(опори)(рами) прямокутні суцільні, довжина понад 3 до 12 м, об'єм більше 1 до 4 м3, маса до 5 т, клас бетону В22,5 | м3 | 25,23 | 1457,84<br>- | -<br>- | 36781 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 15 | | | м3 | 10,32 | 1710,36 | - | 17651 | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | С1412-329 | (Колони)(стояки)(опори)(рами) прямокутні суцільні, довжина понад 3 до 12 м, об'єм більше 0,2 до 1 м3, маса до 5 т, клас бетону В22,5 | | | - | - | | | - | - | - |
| 16 | Е7-12-17 | Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних ферм прогоном до 24 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 35 м | 100шт | 0,39 | 186008,59<br>44903,60 | 67883,18<br>18061,73 | 72543 | 17512 | 26474<br>7044 | 2030<br>902,4089 | 791,7<br>351,94 |
| 17 | С1412-9052 | Ферми кроквяні безроскісні для покриттів із скатною покрівлею, прогін 18 м, 4ФБС18-7 | шт | 39 | 12639,16<br>- | -<br>- | 492927 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 18 | Е7-12-35 | Установлення в одноповерхових будівлях підкроквяних балок і ферм масою до 15 т при висоті будівель до 25 м | 100шт | 0,12 | 62073,90<br>24793,61 | 36683,11<br>10816,50 | 7449 | 2975 | 4402<br>1298 | 1136,8<br>561,3364 | 136,42<br>67,36 |
| 19 | С1412-540 | Ферми підкроквяні довжина 12,0 м, (2ФП1М12) | шт | 12 | 5350,40<br>- | -<br>- | 64205 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 20 | Е7-13-7 | Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 20 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 10 т, при висоті будівель до 25 м | 100шт | 2,16 | 29859,85<br>7875,94 | 11203,27<br>3300,90 | 64497 | 17012 | 24199<br>7130 | 400,2<br>171,6704 | 864,43<br>370,81 |
| 21 | | | м2 | 3888 | 107,74 | - | 418893 | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | С1414-7709 | Плити покриттів ребристі із важкого, а також легких бетонів щільністю 1600 кг/м3 та більше, ширина 3 м, довжина 6 м, розрахункове навантаження до 400 кгс/м2 | | | - | - | | | - | - | - |
| 22 | Е7-16-1 | Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м | 100шт | 1,36 | 44731,38<br>17282,13 | 22203,14<br>6370,70 | 60835 | 23504 | 30196<br>8664 | 816,35<br>316,6905 | 1110,24<br>430,7 |
| 23 | С1413-922 | Елементи зовнішніх стін одношарові із легкого бетону щільністю 600 кг/м3, товщина 35 см, маса до 5 т | м2 | 987,12 | 388,44<br>- | -<br>- | 383437 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 24 | Е7-16-15 | Установлення в одноповерхових будівлях простінкових панелей зовнішніх стін площею до 5 м2 при висоті будівель до 25 м | 100шт | 0,85 | 40535,29<br>15992,78 | 16257,59<br>4569,88 | 34455 | 13594 | 13819<br>3884 | 743,85<br>230,4311 | 632,27<br>195,87 |
| 25 | С1413-922 | Елементи зовнішніх стін одношарові із легкого бетону щільністю 600 кг/м3, товщина 35 см, маса до 5 т | м2 | 60,78 | 388,44<br>- | -<br>- | 23609 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 26 | Е7-16-3 | Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею більше 10 м2 при висоті будівель до 25 м | 100шт | 0,31 | 56610,39<br>21354,38 | 30009,90<br>8671,62 | 17549 | 6620 | 9303<br>2688 | 1023,7<br>432,8828 | 317,35<br>134,19 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | С1413-922 | Елементи зовнішніх стін одношарові із<br>легкого бетону щільністю 600 кг/м3, товщина 35 см, маса до 5 т | м2 | 342,18 | 388,44<br>- | -<br>- | 132916 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 28 | Е8-6-3 | Мурування зовнішніх середньої складності<br>стін з цегли керамічної при висоті поверху<br>до 4 м | м3 | 47,56 | 349,52<br>155,14 | 72,07<br>23,29 | 16623 | 7378 | 3428<br>1108 | 7,52<br>1,3175 | 357,65<br>62,66 |
| 29 | С1422-10937 | Цегла керамічна одинарна повнотіла,<br>розміри 250х120х65 мм, марка М75 | 1000шт | 18,263 | 1242,23<br>- | -<br>- | 22687 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 30 | Е8-7-3 | Мурування перегородок армованих з цегли<br>керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті<br>поверху до 4 м | 100м2 | 6,4836 | 6854,87<br>4550,43 | 735,84<br>236,87 | 44444 | 29503 | 4771<br>1536 | 225,94<br>13,4813 | 1464,9<br>87,41 |
| 31 | С1422-10937 | Цегла керамічна одинарна повнотіла,<br>розміри 250х120х65 мм, марка М75 | 1000шт | 32,418 | 1242,23<br>- | -<br>- | 40271 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 32 | Е9-44-1 | Монтаж віконних блоків стальних із нащілинниками зі сталі при висоті будівлі до<br>50 м | т | 4,94 | 6966,61<br>2841,98 | 1880,43<br>369,27 | 34415 | 14039 | 9289<br>1824 | 128,48<br>17,9652 | 634,69<br>88,75 |
| 33 | С121-210 | Рами віконні створні одинарні із одинарної<br>труби під подвійне скління, 02М48.12-02,<br>погрунтовані та пофарбовані | шт | 48 | 3406,29<br>- | -<br>- | 163502 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 34 | С121-208 | Рами віконні створні одинарні із одинарної<br>труби під подвійне скління, 02М30.12-02,<br>погрунтовані та пофарбовані | шт | 17 | 2243,19<br>- | -<br>- | 38134 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | ЕН10-26-1 | Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2 | 100м2 | 0,7474 | 5864,29<br>2780,83 | 1599,14<br>497,42 | 4383 | 2078 | 1195<br>372 | 139,67<br>23,5338 | 104,39<br>17,59 |
| 36 | С123-200-1 | Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з глухим полотном, ДГ 24-10, площа 2,30 м2 | м2 | 52,39 | 482,27<br>- | -<br>- | 25266 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 37 | С123-207 | Блоки дверні внутрішні щитової конструкції двопольні з глухим полотном, ДГ 24-19, площа 4,44 м2 | м2 | 22,35 | 440,27<br>- | -<br>- | 9840 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 38 | Е9-46-1 | Монтаж каркасів воріт великопрогонових будівель, ангарів та ін. без механізмів відкривання | т | 5,87 | 5178,42<br>1444,69 | 2916,00<br>777,00 | 30397 | 8480 | 17117<br>4561 | 66,24<br>32,7836 | 388,83<br>192,44 |
| 39 | С121-255 | Ворота розпашні складчасті РСВ 3.6х4.2, погрунтовані та пофарбовані | шт | 10 | 17803,99<br>- | -<br>- | 178040 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 40 | ЕН15-206-1 | Скління сталевих стінових рам промислових будівель склом віконним | 100м2 | 3,3768 | 27722,31<br>1326,31 | 4,68<br>4,01 | 93613 | 4479 | 16<br>14 | 71,77<br>0,2331 | 242,35<br>0,79 |
| 41 | ЕН15-182-2 | Шпаклювання стель мінеральною шпаклівкою "Cerezit" | 100м2 | 25,92 | 2028,16<br>1976,27 | 0,89<br>0,76 | 52570 | 51225 | 23<br>20 | 100,42<br>0,0444 | 2602,89<br>1,15 |
| 42 | С111-2015-3 | Шпатлівка полімерцементна армована Ceresit CT 29 | кг | 4665,6 | 2,41<br>- | -<br>- | 11244 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 43 | | | 100м2 | 1,25 | 1563,71 | 0,89 | 1955 | 1890 | 1 | 76,82 | 96,03 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ЕН15-182-1 | Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Cerezit" | | | 1511,82 | 0,76 | | | 1 | 0,0444 | 0,06 |
| 44 | С111-2015-3 | Шпатлівка полімерцементна армована Ceresit CT 29 | кг | 225 | 2,41<br>- | -<br>- | 542 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 45 | ЕН15-46-1 | Просте штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом | 100м2 | 12,97 | 2122,37<br>1113,74 | 102,65<br>83,97 | 27527 | 14445 | 1331<br>1089 | 55,3<br>5,778 | 717,24<br>74,94 |
| 46 | ЕН15-151-4 | Фарбування вапняними розчинами по штукатурці стель всередині приміщеь з підготуванням поверхонь | 100м2 | 25,92 | 424,37<br>374,12 | 0,22<br>0,19 | 11000 | 9697 | 6<br>5 | 19,01<br>0,0111 | 492,74<br>0,29 |
| 47 | ЕН15-151-3 | Фарбування вапняними розчинами по штукатурці стін всередині приміщеь з підготуванням поверхонь | 100м2 | 18,89 | 341,70<br>293,43 | 0,22<br>0,19 | 6455 | 5543 | 4<br>4 | 14,91<br>0,0111 | 281,65<br>0,21 |
| 48 | ЕН15-172-3 | Фарбування суриком сталевих балок, труб діаметром понад 50 мм тощо за два рази | 100м2 | 7,1 | 1529,26<br>1191,62 | 0,22<br>0,19 | 10858 | 8461 | 2<br>1 | 60,55<br>0,0111 | 429,91<br>0,08 |
| 49 | ЕН15-163-4 | Просте фарбування колером олійним по дереву заповнень дверних прорізів | 100м2 | 1,79 | 1474,38<br>1047,76 | 0,22<br>0,19 | 2639 | 1875 | -<br>- | 53,24<br>0,0111 | 95,3<br>0,02 |
| 50 | ЕН15-23-1 | Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної | 100м2 | 1,1 | 13478,27<br>6560,00 | 10,13<br>6,85 | 14826 | 7216 | 11<br>8 | 325,72<br>0,3997 | 358,29<br>0,44 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | гарнітури по цеглі і бетону | | | | | | | | | | |
| 51 | ЕН15-172-2 | Фарбування суриком великих металевих<br>поверхонь [крім покрівель] за два рази | 100м2 | 3,63 | 771,26<br>387,89 | 0,22<br>0,19 | 2800 | 1408 | 1<br>1 | 19,71<br>0,0111 | 71,55<br>0,04 |
| 52 | ЕН11-1-2 | Ущільнення грунту щебенем | 100м2 | 25,81 | 1253,08<br>146,65 | 68,89<br>18,90 | 32342 | 3785 | 1778<br>488 | 8,08<br>1,1053 | 208,54<br>28,53 |
| 53 | ЕН11-2-9 | Улаштування підстилаючих бетонних шарів | м3 | 258,2 | 780,04<br>103,12 | 0,81<br>0,23 | 201406 | 26626 | 209<br>59 | 5,58<br>0,0139 | 1440,76<br>3,59 |
| 54 | ЕН11-4-1 | Улаштування гідроізоляції обклеювальної<br>ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар | 100м2 | 3,3 | 4654,66<br>1065,95 | 3,34<br>2,87 | 15360 | 3518 | 11<br>9 | 51,1<br>0,1665 | 168,63<br>0,55 |
| 55 | ЕН11-11-1 | Улаштування стяжок цементних товщиною<br>20 мм | 100м2 | 3,3 | 2206,11<br>1039,50 | 20,73<br>17,76 | 7280 | 3430 | 68<br>59 | 56,25<br>1,0323 | 185,63<br>3,41 |
| 56 | ЕН11-28-3 | Улаштування покриттів із плиток керамічних<br>однокольорових з барвником на цементному розчині | 100м2 | 3,303 | 11807,68<br>3077,88 | 28,24<br>21,45 | 39001 | 10166 | 93<br>71 | 160,39<br>1,2489 | 529,77<br>4,13 |
| 57 | ЕН11-15-1 | Улаштування покриттів бетонних товщиною<br>30 мм | 100м2 | 0,9225 | 3277,66<br>1067,22 | 31,21<br>26,74 | 3024 | 985 | 29<br>25 | 57,04<br>1,554 | 52,62<br>1,43 |
| 58 | ЕН11-19-1 | Улаштування асфальтобетонних литих<br>покриттів товщиною 25 мм | 100м2 | 33,7205 | 4208,93<br>934,78 | -<br>- | 141927 | 31521 | -<br>- | 48,11<br>- | 1622,29<br>- |
| | | Разом прямі витрати по надземній частині | | | | | 3139802 | 339306 | 158610<br>45319 | - | 16912,53<br>2288,18 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 3139802 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 2641886 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 384625 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 298769 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 2095,22 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 67738 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **3438571** | | | | |
| | | _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ | | | | | | | | | |
| | | **Всього по надземній частині** | | | | | **3438571** | | | | |
| | | Разом прямі витрати по кошторису | | | | | 3499797 | 355319 | 179667<br>51227 | - | 17736,74<br>2595,77 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 3499797 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 2964811 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 406546 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 316417 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 2224,75 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 71925 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **3816214** | | | | |
| | | _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ | | | | | | | | | |
| | | **Всього по кошторису** | | | | | **3816214** | | | | |
| | | **Кошторисна трудомісткість, люд.год.** | | | | | **22557** | | | | |
| | | **Кошторисна заробітна плата, грн.** | | | | | **478471** | | | | |

Склав ________________________________ Галавура Б.В.

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив ________________________________

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

# 6 ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

## 6.1 Загальні положення з питань охорони праці на будівельному майданчику

Норми з охорони праці в будівництві регламентує ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» [9].

Ці норми поширюються на загальнобудівельні і спеціальні будівельні роботи під час нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переоснащення, капітального ремонту, реставрації будівель та споруд.

Ці норми визначають вимоги з охорони праці та промислової безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Вимоги безпеки праці нормативно-правових актів і відомчих нормативних документів не повинні суперечити положенням цих норм. За наявності розбіжностей ці норми є пріоритетними.

Організація і виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам:

- законодавства України про охорону праці;
- природоохоронного законодавства;
- нормативно-правових актів, що містять вимоги з охорони праці;
- державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП);
- державних будівельних норм (ДБН);
- правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд;
- галузевих правил і типових інструкцій з охорони праці, що затверджені у визначеному порядку;
- гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Замовник за 30 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний повідомити територіальний орган Держгірпромнагляду про

дату початку робіт за формою згідно з додатком Н ДБН А.3.1-5 [11] «Організація будівельного виробництва». Виконанню основних будівельно-монтажних робіт на об'єктах будівництва повинен передувати комплекс підготовчих заходів і робіт згідно з пунктом 1.5 [9].

Завершення цих робіт згідно з додатком Н [9], та підтверджується актом комісії про закінчення позамайданчикових і внутрішньомайданчикових підготовчих робіт і готовність об'єкта до початку будівництва.

Відповідно до цього додатка керівник генпідрядної організації за 10 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний поінформувати членів цієї комісії та представника територіального органу Держгірпромнагляду про дату і місце її роботи. Комісії необхідно надати:

а) ліцензії генпідрядних та субпідрядних організацій на виконання робіт за видами відповідно;

б) документи про перевірку знань з безпеки праці інженерно-технічного персоналу;

в) документи працівників, що підтверджують право виконання робіт з підвищеною небезпекою;

г) відомості про забезпечення працівників будівельного об'єкта незалежно від форми власності санітарно-побутовими приміщеннями;

д) дозвіл на виконання робіт з підвищеною небезпекою;

е) проект виконання підготовчих робіт згідно з пунктом 3.1 [11].

Під час виконання робіт на будівельних об'єктах кількома організаціями генпідрядник, а у разі залучення замовником підрядників за прямими договорами замовник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті, яка зобов'язана:

- здійснювати допуск до виконання робіт лише тих субпідрядників (підрядників), які мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки;

- спільно з субпідрядниками (підрядниками), які залучаються до виконання робіт, розробити графік виконання сумісних робіт, заходи безпечного виконання

робіт. Ці заходи є обов'язковими для всіх організацій, які беруть участь у будівництві;

- перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику та позначити їх відповідними знаками;

- координувати дотримання виконавцями вимог з охорони праці;

- контролювати дотримання працівниками субпідрядних організацій рішень із питань охорони праці;

- забезпечити унеможливлення допуску на об'єкт будівництва сторонніх осіб;

- забезпечити реєстрацію всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього.

У разі одночасного виконання робіт генпідрядником і субпідрядниками (підрядниками) забезпечення виконання заходів з охорони праці загального характеру (улаштування огорожі будівельних майданчиків, зон дії небезпечних факторів, дверних прорізів ліфтових та вентиляційних шахт, технологічних прорізів у перекриттях, покриттях тощо; улаштування захисних козирків і сіток, забезпечення місць загального користування освітленням та плакатами з безпеки праці, знаками безпеки) є обов'язком генпідрядника.

Недотримання генпідрядником цих вимог не знімає відповідальності з субпідрядника (підрядника) за порушення ним правил і норм безпеки праці під час виконання робіт і можливі у зв'язку з цим нещасні випадки.

Дотримання безпечних умов праці під час виконання монтажних і спеціальних будівельних робіт, виконання протипожежних заходів, дотримання законодавства з охорони праці є обов'язками субпідрядника.

Під час виконання сумісних робіт генпідрядник та субпідрядники (підрядники) повинні вести відповідні журнали.

Перед початком робіт генпідрядник (субпідрядник, підрядник) повинен визначити небезпечні для людей зони, в яких існує постійний вплив або може

існувати потенційний вплив небезпечних факторів, що пов'язані чи не пов'язані з характером робіт, що виконуються.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів належать:

- місця поблизу неізольованих струмопровідних частин електроустановок;

- місця поблизу неогороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше;

- місця, де можливе перевищення гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До зон потенційно небезпечних факторів належать:

- ділянки території поблизу будівлі чи споруди, що зводиться;

- поверхи (яруси) будівель, споруд на одній захватці, над якими здійснюється монтаж (демонтаж) конструкцій, устаткування;

- зони переміщення будівельно-дорожніх машин, обладнання або їх частин, робочих органів;

- зони, над якими переміщуються вантажозахватні пристрої з вантажем кранами (зони, над якими переміщуються частини баштового крана, зокрема противаги, частини балочної стріли баштового крана, по якій не переміщується вантажний візок, не вважаються небезпечними).

Небезпечні зони, що можуть виникнути на будівельному майданчику під час його організації, необхідно визначати в процесі розроблення будгенплану об'єкта та у подальшому позначати на території будівельного майданчика знаками небезпеки та попереджувальними написами.

Зони з постійно діючими небезпечними виробничими факторами повинні мати захисні (запобіжні) огорожі відповідно до вимог

ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення".

Виконання будівельно-монтажних робіт в цих зонах допускається згідно з ПВР. У ПВР повинні бути передбачені організаційно-технічні заходи з безпеки праці.

Межі небезпечних зон поблизу робочих органів, що рухаються, і їх частин, не можуть бути меншими ніж 5 м, якщо інших вимог немає у паспорті або інструкції заводу-виробника.

Зони дії підвищеного шуму, інфразвуку, ультразвуку, вібрації, умови мікроклімату на території будівельних майданчиків, виробничих приміщень, у житлових будинках визначаються згідно з ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

Перед початком виконання робіт у місцях, де діють або можуть виникати небезпечні виробничі фактори, не пов'язані з характером виконуваної роботи, відповідальний виконавець робіт повинен видати наряд-допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки згідно з формою, зазначеною у додатку.

Форма журналу обліку нарядів-допусків на виконання будівельно-монтажних робіт підвищеної небезпеки зазначена.

Перелік робіт, на виконання яких необхідно видавати наряд-допуск, повинен бути розроблений у будівельній організації з урахуванням місцевих умов і особливостей будівництва. Орієнтовний перелік таких робіт зазначено. Наряд-допуск затверджується особою, яка уповноважена роботодавцем, і видається керівнику робіт (виконробу, майстру). Під час виконання робіт на території діючого підприємства наряд-допуск повинен бути підписаний посадовою особою діючого підприємства.

Допуск на будівельний майданчик сторонніх осіб або працівників, що не зайняті на роботах на даній території, а також осіб, що перебувають у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, забороняється.

Особи, що перебувають на території будівельного майданчика, у виробничих приміщеннях, на робочих місцях і ділянках робіт, зобов'язані виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку даної організації. Відповідальними за виконання цих вимог є керівники робіт (майстри, виконроби).

Усі особи, що перебувають на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски, сигнальні жилети.

Керівники робіт, інженерно-технічні робітники, стропальники та особи, що відвідують будівельний об'єкт (представники інспектуючих організацій, інвестори тощо) повинні носити білі будівельні каски і сигнальні жилети. Працівники та інженерно-технічні робітники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

## 6.2. Організація будівельного майданчику та робочого місця

Будівельні майданчики (площадки будівельних і промислових підприємств з об'єктами будівництва, що знаходяться на них, виробничими і санітарно-побутовими приміщеннями і спорудами), дільниці робіт і робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.

Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).

Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт.

Площа санітарно-побутових приміщень визначається відповідно до кількісного складу робітників у найбільш багаточисельну зміну на об'єкті за укрупненими нормативними показниками.

На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуючі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги.

За чисельності працюючих на об'єкті більше ніж 300 осіб генпідрядник повинен організувати роботу медпункту (з постійним медперсоналом).

Приміщення (установки) для вживання питної води мають бути улаштовані на відстані не більше ніж 75 м по горизонталі і не більше ніж 10 м по вертикалі від робочих місць.

Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон.

Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватись у чистоті та порядку, очищуватися від сміття, снігу, не захаращуватися матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими.

Будівельні майданчики та виробничі дільниці повинні бути огороджені згідно з ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення".

Конструкція захисних огорож повинна задовольняти таким вимогам:

- огорожі, що прилягають до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше ніж 2,0 м і бути обладнані суцільним захисним козирком із несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які охороняються протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше ніж 1,3 м і на відстані менше ніж 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огороджені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.

Огорожі слід доставити на об'єкт будівництва до початку виконання робіт та негайно установити після утворення зазначеного перепаду по висоті, а демонтувати безпосередньо перед улаштуванням проектних огороджувальних конструкцій.

Якщо неможливо установити огорожу, у випадках, визначених у ПВР, для виконання певних видів робіт (наприклад, верхолазні, монтаж конструкцій,

обладнання, опалубки; мурування стін тощо) відповідно до ПВР їх необхідно виконувати із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів. Місця кріплення поясів, канатів повинні бути визначені у ПВР.

Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати таким вимогам:

- ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0,6 м, а висота таких проходів у просвіті - не менше ніж 1,8 м;

- драбини або скоби, що передбачені для піднімання чи спускання працівників на робочі місця, які розташовані на висоті (глибині) більше ніж 5 м, необхідно обладнувати пристроями для закріплення запобіжного пояса (канатами з уловлювачами тощо), а також обладнані дуговою огорожею.

Транспортні засоби та пішоходи повинні потрапляти на об'єкт будівництва і покидати його через різні проходи і проїзди, що призначені для транспортних засобів і пішоходів. Для доступу в основні робочі зони тимчасові автомобільні шляхи повинні бути обладнані пішохідними переходами з відповідними знаками.

Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних майданчиках повинні відповідати вимогам [10], бути обладнані відповідними дорожніми знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год - на поворотах.

### 6.3. Пожежна безпека на будівельному майданчику

Пожежна безпека на будівельному майданчику забезпечується відповідно до вимог Закону України «Про пожежну безпеку», ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.

На кожному об'єкті роботодавець створює і несе відповідальність за функціонування системи пожежної безпеки.

Роботодавець зобов'язаний призначити особу, відповідальну за виконання працівниками правил пожежної безпеки на будівельному майданчику.

На кожному будівельному об'єкті необхідно мати інструкції з пожежної безпеки та інструкції для всіх вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень. Показники пожежовибухонебезпеки технологічних речовин і матеріалів, що застосовуються на будівельному майданчику.

Працівники допускаються до роботи тільки після проходження інструктажу з пожежної безпеки відповідно до НАПБ Б.02.005, а у разі зміни специфіки роботи - після позачергового інструктажу.

Залежно від особливостей будівельного майданчика, розмірів та умов експлуатації приміщень, наявного обладнання і кількості робочих місць, а також максимально можливої чисельності присутніх працівників повинна бути забезпечена належна кількість первинних засобів пожежогасіння. Проходи до технічних засобів пожежогасіння повинні бути вільними і позначеними відповідними знаками.

До всіх будівель і споруд будівельного майданчика, у тому числі об'єктів прилеглої забудови, майданчиків складування матеріалів повинен бути забезпечений вільний доступ, а протипожежні відстані між ними повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення.

Дозвіл на роботи у пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зонах оформлюється нарядом-допуском  за умови, що будівельний об'єкт повністю забезпечений засобами пожежогасіння та оперативного оповіщення у разі небезпеки.

У місцях, де розміщено горючі чи легкозаймисті матеріали, куріння заборонено, а користування відкритим вогнем допускається тільки на відстані понад 50 м від зазначених матеріалів.

У разі виникнення пожежної небезпеки евакуацію людей необхідно здійснювати згідно з ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7.

Кількість, розташування, розміри шляхів евакуації і виходів визначаються залежно від характеру робіт, розмірів і облаштування будівельного майданчика і приміщень, а також від максимально можливої кількості осіб, які там можуть перебувати. Шляхи евакуації повинні бути вільними від сторонніх предметів і якнайкоротшими до евакуаційних виходів.

Евакуаційні виходи, шляхи евакуації повинні бути позначені знаками пожежної безпеки відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309.

### 6.4. Електробезпека на будівельному майданчику

Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Працівники допускаються до роботи тільки після проходження інструктажу з електричної безпеки, а у разі зміни специфіки роботи - після позачергового інструктажу.

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Улаштування тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж, м:

2,5 м - над робочими місцями;

3,5 м - над проходами;

6,0 м - над проїздами.

Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

Вимикачі, рубильники та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути у пожежо - вибухозахищеному виконанні. Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможливлювався пуск машин, механізмів і устаткування сторонніми особами. Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм.

Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.

Штепсельні розетки для номінальних струмів до 20 А, призначені для живлення переносного електроустаткування і ручного електроінструменту, що застосовуються поза приміщеннями, повинні бути обладнані пристроями захисного відключення (ПЗВ) зі струмом спрацьовування не більше ніж 30 мА або кожна розетка повинна живитися від індивідуального розподільного трансформатора з напругою не більше ніж 25 В.

Металеві будівельні риштування, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.

Допуск персоналу будівельно-монтажних організацій до робіт у діючих установках і охоронній зоні ліній електропередачі повинен здійснюватися.

Підготовка робочого місця і допуск до роботи персоналу, який працює за відрядженням, здійснюються завжди персоналом організації, що експлуатує електротехнічне устаткування.

## 6.5 Розрахунок вантажної стійкості крана

Безпека роботи крана повинна забезпечуватися достатню стійкість проти перекидання крана.Розглянуто випадок, коли кран є жорстким тілом.

Розрахункова схема до визначення вантажної стійкості крана приведена нарисунку 6.1

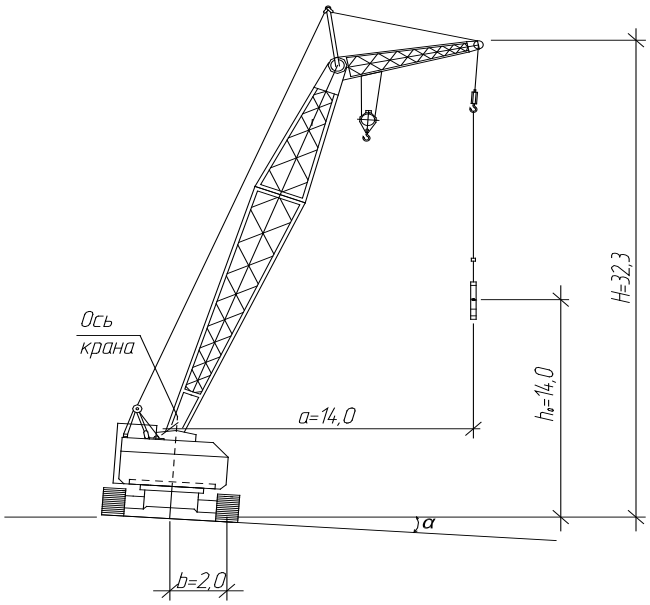



Рисунок 6.1– Розрахункова схема крана

Коефіцієнт запасу стійкості крана визначаємо за формулою 6.1:

$$K = \frac{T_{уд} - \sum T_{опр}}{T_{гр}} \geq 1{,}15\,, \qquad (6.1)$$

де - момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу, Н · м;

- момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання;

ΣТопр - сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана.

Момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу, визначаємо за формулою 6.2:

$$T_{уд} = G_{кр}(b + c)\cos\alpha\,, \qquad (6.2)$$

де - вага крана, тн;

b - відстань від осі обертання до ребра перекидання, м;

c - відстань від осі обертання крана до його центра ваги, м;

cos α = $3^0$ ≈ 0,993 ≈ 1.

Сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана, визначаємо за формулою 6.3:

$$\sum T_{опр} = T_{гр} + T_{к} + T_{ин} + T_{в}^{кр} + T_{в}^{гр} + T_{ин}^{г} \qquad (6.3)$$

Момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання, визначаємо за формулою 6.4:

$$T_{гр} = G_{гр}(a\cos\alpha - b), \qquad (6.4)$$

де - вага найбільшого вантажу, тн;

а - відстань від осі обертання крана до центра ваги робочого вантажу, підвішеного до гака, м.

Момент від власної маси крана, визначаємо за формулою 6.5:

$$T_{к} = G_{кр}h_0 \cdot \sin\alpha, \qquad (6.5)$$

де - вага крана, тн;

h0 - висота підйому вантажу, м;

sin α ≈ 0,0523

Момент інерції вантажу при розгоні і гальмуванні, визначаємо за формулою 6.6:

$$T_{ин} = \frac{G_{гр} \cdot \upsilon_{кр}}{t}(a\cos\alpha - b), \qquad (6.6)$$

де - швидкість крана при розгоні і гальмуванні, м / с;

b - відстань від осі обертання до ребра перекидання, м.

Момент, створюваний вітровим навантаженням на кран, визначаємо за формулою 6.7:

$$T_{в}^{гр} = F_K \cdot h_0 c\,, \qquad (6.7)$$

де - навітряна поверхню крана, м$^2$;

с - відстань від осі обертання крана до його центра ваги, м.

Момент, створюваний вітровим навантаженням на вантаж, визначаємо за формулою 6.8:

$$T_{в}^{кр} = F_Г \cdot H\,, \qquad (6.8)$$

де - навітряна площа вантажу, м2;

Н - відстань від оголовка стріли до площини, що проходить через точки опорного контуру, м.

Момент, створюваний вантажем при повороті стріли, визначаємо за формулою 6.9:

$$T_{ин}^{гр} = \frac{G_{гр}}{g}\omega^2 \cdot H \cdot a \cdot K\,, \qquad (6.9)$$

де - кутова швидкість повороту крана (прийнята з прототипу, рад / с),

- прискорення вільного падіння, рівне 9,81м / с$^2$;

а - відстань від осі обертання крана до центра ваги робочого вантажу, підвішеного до гака, м

Визначаємо момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу за формулою 4.2:

$$T_{уд} = 41{,}3 \times 9{,}81 \times (2{,}0 + 0) = 810{,}3\ \text{кН·м.}$$

Визначаємо момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання по формулі 6.4:

$$T_{гр} = 11{,}2 \times (14 \times 1 - 2{,}0) = 134{,}4\ \text{кН·м}$$

Визначаємо момент від власної маси крана за формулою 6.5:

$$T_K = 41{,}3 \times 9{,}82 \cdot 0 = 0\ \text{кН·м.}$$

Визначаємо момент інерції вантажу при розгоні і гальмуванні, за формулою 6.6:

$$T_{ин} = \frac{11,2 \times 9,82 \times 0,40}{7}(14 - 2,0) = 75,35 \text{ кН·м.}$$

Визначаємо момент, створюваний вітровим навантаженням на кран, за формулою 6.7:

$$T_в^{кр} = 8,2 \times 14,0 \times 0 = 0 \text{ кН·м}$$

Визначаємо момент, створюваний вітровим навантаженням на вантаж, за формулою 6.8:

$$T_в^{гр} = 3,3 \times 32,3 = 103,39 \text{ кН·м.}$$

Визначаємо момент, створюваний вантажем при повороті стріли, по формулі 6.9:

$$T_{ин}^{гр} = \frac{11,2 \times 0,075^2 \times 32,3 \times 14 \times 0,85}{9,81} = 24,22 \text{ кН·м.}$$

Визначаємо сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана за формулою 6.10:

$$\Sigma T_{опр} = 134,3 + 0 + 75,34 + 0 + 103,36 + 24,21 = 337,22 \text{ кН·м}$$

Коефіцієнт запасу стійкості крана, опреднляеі за формулою 6.1:

$$K = \frac{810,3 - 337,22}{134,3} = 3,52 \geq 1,15.$$

Умова (6.1) виконано. Стійкість крана достатня.

СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Чинний від 01.07.2012. Київ : Держстандарт України, 2016. 29 с.

2. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Чинний від 01.04.2012. Київ : НДІБК, 2012. 122 с.

3. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. Чинний від 01.06.2017. Київ : УкрНДІЦЗ, 2016. 38 с.

4. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проєктування. Чинний від 01.01.2007. Київ : Держбуд України, 2006. 76 с.

5. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. Чинний від 01.01.2019. Київ : НДІБК, 2018. 56 с.

6. ДБН В.2.2-10:2012. Будинки і споруди. Промислові будинки. Чинний від 01.01.2013. Київ : Мінрегіон України, 2012. 48 с.

7. ДБН В.2.6-162:2010. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Основні положення. Чинний від 01.09.2022. Київ : ДП НДІБК, 2022. 107 с.

8. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. Чинний від 01.04.2024. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2024. 59 с.

9. ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. Чинний від 01.07.2024. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2024. 88 с.

10. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Архітектурно-будівельні креслення. Правила виконання. Чинний від 24.01.2009. Київ : Держстандарт України, 2009. 75 с.

11. ДСТУ Б А.3.1-13:2010. Номенклатура показників якості будівельної продукції. Чинний від 01.08.2010. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 32 с.

12. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проєктування. Чинний від 01.06.2011. Київ : НДІБК, 2011. 123 с.

13. ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. Чинний від 01.04.2016. Київ : Мінрегіон 90 України, 2015. 62 с.

14. Бамбура А. М., Сазонова О. В., Дорогова О. В., Войцехівський О. В. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник. Київ : ДП НДІБК, 2018. 240 с.

15. Гетун Г. В. Архітектура будівель і споруд : підручник. Київ : Кондор, 2011. 378 с. 16. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва : метод. вказівки до виконання курсового проєкту для студентів напряму 6.06.0101 "Будівництво". Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.

17. Данкевич Н. О. Технологія будівельного виробництва : метод. вказівки для студентів напряму 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 65 с.

18. Законодавча база України з охорони праці . URL: https://westudents.com.ua/glavy/3150-rozdl-1-zakonodavcha-ta-normativna-bazaukrani-z-ohoroni-prats.html (дата звернення: 12.05.2025).

19. Зоценко М. Л. Інженерна геологія. Основи та фундаменти. Полтава : ПНТУ, 2004. 568 с. 20. Інструкція з охорони праці при роботі з пневматичним інструментом URL: https://www.buh24.com.ua/instruktsiya-z-ohoroni-pratsi-pri-roboti-z-izpnevmatichnim-instrumentom/ (дата звернення: 12.05.2025).

21. Інструкція з питань техногенної безпеки, пожежної безпеки та цивільного захисту в разі виникнення надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс].
URL:https://kneu.edu.ua/userfiles/bezpeka_ta_ohorona_prazi/D086nstrukcD196ya_28pozaplanovij_D196nstruktazh29_.pdf (дата звернення: 12.05.2025).

22. Кошторисні норми будівництва.URL: України. Настанова з визначення вартості https://e-construction.gov.ua/reestri 10.04.2025). (дата звернення: 91

23. Мурашко Л. А., Колякова В. М. Розрахунок за міцністю перерізів згинальних елементів за ДБН В.2.6-98:2009. Київ : КНУБА, 2012. 72 с.

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

25. Павліков А. М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.

26. Черненко В. К. Технологія будівельного виробництва. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.