







## Реферат

Дипломна кваліфікаційна робота: 72 с. тексту частини, 16 рисунків, 6 аркушів графічної частини, 67 джерел.

Ремонтна майстерня сільськогосподарської техніки на 50 ремонтних одиниць в м. Дубляни Львівської ОТГ

Халупа Віталій Васильович – Дипломна кваліфікаційна робота . Кафедра будівельних конструкцій. – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023.

Розроблений проект будівлі ремонтної майстерні з відповідними поясненнями. Обсяг та планувальне рішення будівлі спроектовані з метою забезпечення зручності технічного процесу.

Конструктивна схема будівлі ґрунтується на каркасній системі з залізобетонними несучими конструкціями. Це означає, що основна структура будівлі складається з залізобетонних колон, ферм, балок та інших елементів, які несуть навантаження будівлі. Така конструкція забезпечує високу міцність і стабільність будівлі.

Покриття будівлі виконане за допомогою ребристих плит, які розміщені на залізобетонних фермах. Ребристі плити є стійкими та надійними матеріалами для покриття, оскільки вони мають високу міцність і можуть витримувати значні навантаження. Залізобетонні ферми, у свою чергу, служать для підтримки ребристих плит і розподілення навантаження від покриття на несучі конструкції.

Такий план будівлі та використання залізобетонних несучих конструкцій та ребристих плит забезпечують необхідну міцність, стабільність та зручність у процесі виконання ремонтних робіт в майстерні.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Вихідні дані.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Генеральний план ділянки. ....</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Техніко-економічні показники по генплану.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4 Об'ємно-планувальні вирішення.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5 Конструктивна характеристика основних елементів будинку. ....</b>	<b>15</b>
1.5.1 Фундаменти .....	15
1.5.2 Стіни.....	16
1.5.3 Колони.....	16
1.5.4 Підкранові балки.....	16
1.5.5 Кроквяна конструкція покриття .....	17
1.5.6 Плити покриття .....	17
1.5.7 Вікна і ворота .....	17
1.5.7 Збірні конструкції .....	18
<b>2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Розрахунок та конструювання залізобетонної ребристої плити за I-ю групою граничних станів.....</b>	<b>22</b>
2.1.1 Вихідні дані .....	22
2.2.2 Розрахунок площі поперечного перерізу плити .....	23
2.2.3 Розрахунок поперечного ребра.....	29
2.2.4 Розрахунок несучої здатності поперечного ребра плити по похилих перерізах до поздовжньої осі.....	34
2.2.5 Розрахунок поздовжніх ребер плити .....	35
2.2.6 Розрахунок несучої здатності похилих перерізів .....	40
<b>2.2 Розрахунок ребристої плити за граничними станами II-ї групи ....</b>	<b>41</b>
<b>3 ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1 Технологічна карта на монтаж конструкцій.....</b>	<b>43</b>

	6
3.1.3 Технологія і організація монтажу збірних залізобетонних конструкцій .....	43
3.1.4 Послідовність виконання монтажних робіт .....	44
3.1.5 Вибір монтажних пристроїв і вантажопідйомного обладнання .	45
3.1.6 Розробка заходів щодо техніки безпеки виконання монтажних робіт .....	45
3.1.7 Техніко-економічні параметри будівельних монтажних кранів	46
3.1.8 Визначення зон впливу крана.....	47
<b>3.2 Будгенплан .....</b>	<b>50</b>
3.2.1 Розрахунок тимчасового складу.....	50
3.2.2 Розрахунок тимчасових будинків. ....	51
3.2.3 Визначення потреби в воді. ....	51
3.2.4 Розрахунок потреби в енергоресурсах.....	51
<b>4 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА.....</b>	<b>53</b>
4.1 Пояснювальна записка .....	53
4.2 Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва .....	54
4.3 Об'єктний кошторис .....	57
<b>5 ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>60</b>
5.1 Аналіз умов праці на будівельному майданчику .....	60
5.2 Грозозахист будинку.....	60
5.3 Протипожежне водопостачання.....	61
5.4 Аналіз стану охорони праці.....	61
5.5 Проект покращення умов і безпеки праці .....	61
5.6 Правові і організаційні питання .....	62
5.7 Санітарно – гігієнічні питання.....	63
5.8 Техніка безпеки .....	63
5.8.2 Техніка безпеки при виконанні земляних робіт .....	64
5.8.3 Техніка безпеки при монтуванні каркасу.....	64
5.8.4 Техніка безпеки при виробництві покрівельних робіт .....	65
5.8.5 Техніка безпеки при проведенні штукатурних робіт .....	65

5.8.6 Техніка безпеки при влаштуванні підлог .....	7
5.8.6 Техніка безпеки при влаштуванні підлог .....	65
<b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ .....</b>	<b>66</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК .....</b>	<b>67</b>

## ВСТУП

У зв'язку з реконструкцією та модернізацією заводу по виготовленню та ремонту сільськогосподарської техніки необхідно запроектувати ремонтну майстерню сільськогосподарської техніки на 50 ремонтних одиниць у м. Дубляни Львівської ОТГ.

Проект будівництва будинку в місті Дубляни Львівської ОТГ передбачає використання об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, які в порівнянні з традиційними методами забезпечують зменшення ваги покрівлі на 20% і скорочення термінів будівництва на понад 30%.

Нормативне значення ваги снігового покриву на горизонтальній поверхні землі відповідно до III снігового району становить  $1,4 \text{ кН/м}^2$ , згідно з картою 1 і таблицею.

Нормативне значення вітрового тиску приймається відповідно до II вітрового району за даними карти 3 і таблиці:  $W_0 = 0,3 \text{ кН/м}^2$ .

Район будівництва має сейсмічність на рівні 6 балів, так само як і майданчик будівництва.

Рівень промерзання ґрунту складає 0,8 метра.

Відмітка чистої підлоги ремонтної майстерні відповідає абсолютній відмітці 197,7 метра, враховуючи умовну відмітку 0.000. Розрахунковий рівень ґрунтових вод прийнятий на відмітці 194 метри.

Опалювальні системи не передбачені для будинку. Температурно-вологістний режим приміщень розроблено наступним чином:

Температура зовнішнього повітря в найхолоднішу добу -  $32 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Температура зовнішнього повітря протягом найхолоднішої п'ятиденки -  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Температура внутрішнього повітря становить  $+16 \text{ }^\circ\text{C}$ .

ремонтна майстерня обладнана мостовим краном з вантажопідйомністю  $Q = 30/15$  тон. Режим роботи кранів відповідає 6К (особливо важкий).

За довговічністю будинок відноситься до II класу, що означає, що його придатність до використання зберігається протягом 50 років.



# 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Вихідні дані

В ремонтній майстерні сільськогосподарської техніки є чотири прольоти, три з яких розташовані паралельно, а четвертий прольот перпендикулярний їм. Детальніше описано нижче:

- 1 - Зона розбирання вузлів та агрегатів
- 2 - Зона чищення та ремонту вузлів
- 3 – Ділянка ремонту двигуна та вузлів обладнання
- 4 – Зона складування, фарбування та технічної перевірки

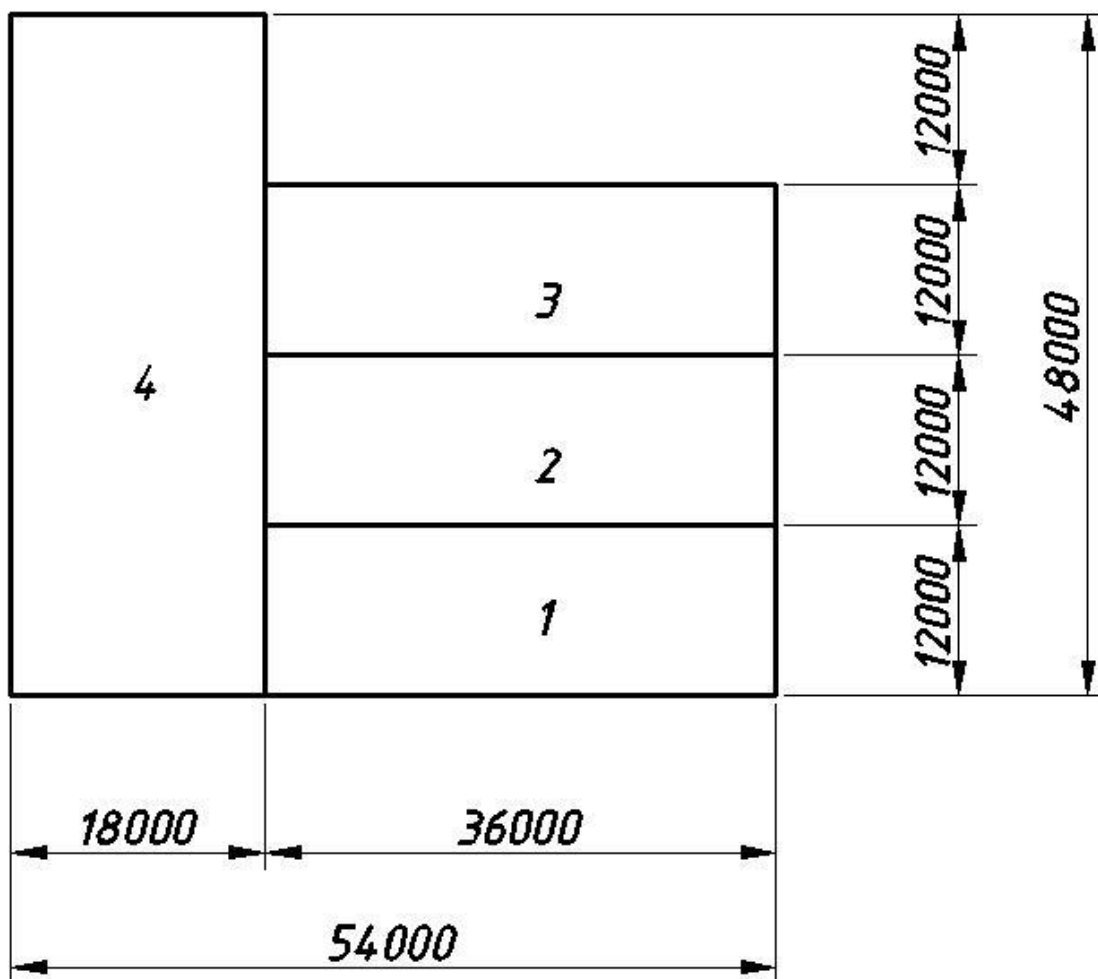


Рис. 1.1 Схема зонування ремонтної майстерні

Каркас будівлі виконаний з залізобетону. Прольоти 1, 2 і 3 мають такі розміри:

Довжина: 36 метрів. Ширина: 12 метрів.

Прольот 4 має інші розміри:

Довжина: 48 метрів. Ширина: 18 метрів.

Відстань між крайніми колонами у всіх прольотах становить 12 метрів.

Висота колон у прольотах 1, 2 і 3 становить 9,6 метрів, а у прольоті 4 - 12,6 метрів.

Усередині будівлі є внутрішньоцеховий транспорт. В першому, третьому та четвертому прольотах є підвісні крани. У другому прольоті розташований мостовий кран з вантажопідйомністю 20 тон і розмірами 2,4 × 6 метрів. У четвертому прольоті є мостовий кран з вантажопідйомністю 30 тон і розмірами 2,75 x 6,3 метрів.

Стіни будівлі є самонесучими, а ліхтар розміщений у другому прольоті.

Дана ремонтна майстерня проектується у місті Дубляни Львівського ОТГ.

## 1.2 Генеральний план ділянки.

Генеральний план є планом місцевості, на якому зображений проєктований будинок. Він створюється на етапі завершення будівництва. Ділянка, на якій розташований будинок, має прямокутну форму з розмірами 200 метрів у довжину і 300 метрів у ширину.

Таблиця 1.1 – Експлікація будинків та споруд

№ п/п	Найменування	Площа	Категорія виробництва по вибухопожежній безпеці
1	Ремонтна майстерня	2160	Категорія Д
2	Склад запчастин	1200	Категорія Д

При розміщенні підприємств і промислових вузлів слід керуватися планувальними документами, такими як схема або проєкт районного планування, генеральний план міста або іншого населеного пункту, проєкт планування промислового району.

Підприємства, промислові вузли, а також супутні відвали, відходи та очисні спорудження, слід розташовувати на землях, що не використовуються для

сільськогосподарського призначення або не придатні для сільського господарства.

У разі відсутності таких земель можуть вибиратися ділянки на сільськогосподарських угіддях нижчої якості.

При розміщенні підприємств і промислових вузлів, які мають джерела забруднення атмосферного повітря шкідливими речовинами 1-го і 2-го класів небезпеки, потрібно враховувати певні фактори.

Не рекомендується розміщувати такі підприємства і промислові вузли в районах з переважними вітрами, що мають швидкість до 1 м/с, а також в районах з тривалими або часто повторюваними штилями, інверсіями та туманами, де більше 30-40% днів на рік або 50-60% днів протягом зими спостерігаються ці погодні умови.

При розміщенні підприємств і промислових вузлів з джерелами забруднення атмосферного повітря необхідно враховувати переважний напрямок вітрів стосовно житлової забудови.

Підприємства, які потребують особливої чистоти атмосферного повітря, не повинні розташовуватись з підвітряної сторони відносно сусідніх підприємств з джерелами забруднення атмосферного повітря.

Так, планування майданчиків підприємств і територій промислових вузлів має на меті створення найсприятливіших умов для виробничого процесу та праці на підприємствах. Це охоплює розташування будівель, інфраструктури та інших об'єктів у спосіб, який забезпечує оптимальні умови для виробництва, забезпечує ефективний потік матеріалів, працівників та інших ресурсів, а також забезпечує безпеку праці та дотримання екологічних стандартів.

Планування також спрямоване на раціональне й ощадливе використання земельних ділянок. Це означає ефективне розміщення будівель, інфраструктури та інших об'єктів на майданчику з метою оптимізації використання доступної площі. Планування також може включати у себе раціональне розміщення зелених насаджень, паркових зон та інших елементів ландшафту, що сприяють покращенню естетичного вигляду та комфорту на території.

Важливо, щоб планування майданчиків підприємств і територій промислових вузлів також забезпечувало максимальну ефективність капітальних вкладень. Це означає, що витрати на будівництво, реконструкцію та обслуговування мають бути оптимізованими, а інфраструктура та об'єкти на території повинні бути спроектовані з урахуванням довгострокової ефективності та сталості.

В генеральних планах підприємств необхідно враховувати наступні аспекти:

а) Передбачати функціональне зонування території з урахуванням технологічних зв'язків, санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог, вантажообігу та виїзд транспорту.

б) Розробляти раціональні виробничі, транспортні та інженерні зв'язки на підприємствах, між ними та селітебною територією.

в) Забезпечувати кооперування основних і допоміжних виробництв і господарств, включаючи аналогічні виробництва і господарства, що обслуговують селітебну частину міста або населений пункт.

г) Забезпечувати інтенсивне використання території, включаючи наземний і підземний простір з необхідними і обґрунтованими резервами для розширення підприємств.

д) Організовувати єдину мережу обслуговування працюючих.

е) Забезпечувати можливість будівництва та введення в експлуатацію пусковими комплексами або чергами.

є) Здійснювати благоустрій території (майданчика).

ж) Створювати єдиний архітектурний ансамбль в ув'язуванні з архітектурою прилеглих підприємств і житлової забудови.

з) Забезпечувати захист прилеглих територій від ерозії, заболочування, засолення та забруднення підземних вод і відкритих водойм стічними водами, відходами та покидьками підприємств.

к) Передбачати відновлення (рекультивуацію) земель, які були відведені у тимчасове користування і постраждали під час будівництва.

Отже, при розробці генеральних планів підприємств і промислових вузлів необхідно враховувати ці аспекти, щоб забезпечити оптимальне функціонування підприємств, раціональне використання території, максимальну ефективність транспортних і комунікаційних зв'язків, а також дотримання екологічних і санітарних норм.

При проектуванні доріг та благоустрою території, рекомендується дотримуватись наступних принципів:

1. Забезпечення під'їзду пожежних автомобілів до будинків і споруд: Для будинків або споруд з шириною до 18 м, слід забезпечити під'їзд з одного боку, а для будівель шириною більше 18 м - з двох боків. Також варто передбачити доступ пожежних автомобілів до замкнених і напівзамкнених дворів.

2. Захист від вітру для підприємств і промислових вузлів: У районах, де протягом трьох найхолодніших місяців середня швидкість вітру перевищує 10 м/с, рекомендується створювати захисні смуги з деревних насаджень з боку переважного напрямку вітру. Ширина таких смуг повинна бути не менше 40 метрів.

Ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки будівель, сприяння пожежній безпеці та створення комфортних умов для підприємств і їхнього оточення.

Щодо озеленення майданчиків підприємств і територій промислових вузлів, рекомендується дотримуватись наступних положень:

Використання місцевих видів деревинно-чагарникових рослин: При озелененні слід використовувати місцеві види рослин з урахуванням їх санітарно-захисних, декоративних властивостей та стійкості до шкідливих речовин, які виділяються підприємствами.

Уникання щільних груп і смуг рослин: На майданчиках підприємств, що виділяють шкідливі речовини в атмосферу, не рекомендується розміщувати деревинно-чагарникові насадження у вигляді щільних груп або смуг, що можуть сприяти скупченню шкідливих матеріалів.

Площа для озеленення: Площу ділянок, які призначені для озеленення в межах огорожі підприємства, слід визначати залежно від чисельності працівників. Розрахункова площа повинна становити не менше 3 квадратних метрів на одного працюючого у найбільш численній зміні. Для підприємств з чисельністю працюючих 300 осіб і більше, допускається зменшення площі ділянок для озеленення з урахуванням заданого показника щільності забудови. Максимальний розмір ділянок, виділених для озеленення, не повинен перевищувати 15% загальної площі майданчика підприємства.

Ці рекомендації спрямовані на забезпечення належного озеленення територій підприємств і промислових вузлів з урахуванням основних вимог до безпеки, санітації, естетики та забезпечення комфортних умов для працівників. Використання місцевих видів рослин, обмеження щільних груп і смуг на майданчиках, а також розрахункова площа для озеленення сприяють створенню приємного та безпечного робочого середовища.

### 1.3 Техніко-економічні показники по генплану

Таблиця 1.2

№	Найменування	Од. вим.	Показники
1	Загальна площа ділянки забудови	м <sup>2</sup>	60000
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	4352
3	Щільність забудови	%	7,6
4	Площа доріг та майданчиків	м <sup>2</sup>	15682
5	Коефіцієнт використання території	%	31,35
6	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	38262
7	Ступінь озеленення	%	67,18

### 1.4 Об'ємно-планувальні вирішення.

Згідно завдання на проектування та схемою ремонтної майстерні і технологічних процесів в будівлі передбачені приміщення різного функціонального призначення. Експлікація приміщень подана в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Експлікація приміщень

№ п/п	Найменування приміщення	Площа м <sup>2</sup>	Категорія виробництва по вибухопожежній небезпеці
1	Ділянка розбирання вузлів та механізмів	428	Д
2	Ремонтна дільниця вузлів та агрегатів	428	Д
3	Дільниця ремонту двигунів та обладнання	428	Д
4	Дільниця складання, фарбування та технічної перевірки і регулювання	858	Д

Таблиця 1.4 – Техніко-економічні показники ремонтної майстерні

№	Найменування	Одиниці виміру	Показники
1	Загальна площа будівлі	м <sup>2</sup>	2160
2	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	29926
3	Площа задіяна під виробництво	м <sup>2</sup>	1820
4	Планувальний коефіцієнт		15,17
5	Об'ємний коефіцієнт		15,85

### 1.5 Конструктивна характеристика основних елементів будинку.

Каркас одноповерхової ремонтної майстерні складається з горизонтальних поперечних рам, які оперті на колони, а також кроквяних конструкцій покриття, таких як балки, ферми і інші. Крім цього, він включає вертикальні поздовжні елементи, такі як фундаментні структури, підкранові балки, обв'язувальні балки, підкроквяні елементи покриття та плити покриття.

#### 1.5.1 Фундаменти

У даному дипломному проекті застосовані монолітні залізобетонні фундаменти, які задовольняють вимогам міцності, стійкості, довговічності та економічності. Типові стовпові монолітні залізобетонні фундаменти під колони

промислових будинків складаються з підколонника й одно-, двох- або триступінчастої плитної частини. Глибина закладення фундаменту в даному проекті становить 3,15 м та 3,45 м.

### 1.5.2 Стіни

В даному будинку використовуються самонесучі стіни, які складаються з панелей з легкого бетону. Ці панелі опираються на фундаментні балки. Залежно від розташування в будинку, панелі можуть бути рядовими, простінковими або кутовими.

Зовнішні стіни складаються з трьох шарів і мають тришарову конструкцію. Вони включають зовнішній і внутрішній шари залізобетону, а також проміжний теплоізоляційний шар, який виконаний з пінополістиролу. Товщина зовнішніх стін становить 200 мм.

### 1.5.3 Колони

Колони залізобетонні з поперечним перерізом:  $500 \times 400$  мм,  $800 \times 500$  мм і висотою 9.6 м та колони перерізом  $1300 \times 500$  мм висотою 12.6 м.

Фахверкові колони металеві з металевого двотавра № 27. Фахверкові колони в торці будівлі проектуються з двох металевих швелерів № 20 зєднаних металевими накладками.

### 1.5.4 Підкранові балки

Серія підкранових балок КЭ-01-50 призначена для використання в будівлях з прольотом 18, 24 і 30 м, де встановлені мостові крани легкого й середнього режимів роботи з вантажопідйомністю від 10 до 30 тонн. Крок основних колон може бути 6 або 12 метрів. Номінальна висота балок розміром 12 метрів становить 1400 мм.

Підкранові балки можуть бути встановлені лише на залізобетонні колони. Вони мають тавровий переріз з полицею в стислій зоні. В балках з прольотом 12 метрів розширення ребра знаходиться знизу для розміщення робочої арматури.



### 1.5.5 Кроквяна конструкція покриття

У прольотах 1, 2 і 3 для будинків з плоскою покрівлею використовуються балки з паралельними поясами з серії 1.462-1. Ці балки застосовуються при прольоті 12 метрів і можуть використовуватися як з ліхтарями шириною 6 метрів, так і без них. Вони використовуються для підтримки плоскої покрівлі.

У 4 прольоті застосовуються безрозкісні ферми з серії 1.463-3 для будинків з малим ухилом покрівлі (ухил складає 5%). Ці ферми мають круговий обрис верхнього пояса і переріз усіх елементів ферми запроектований у вигляді прямокутника однакової ширини. Вони використовуються для підтримки покрівлі з малим ухилом.

### 1.5.6 Плити покриття

Найпоширенішим типом покриття виробничих будинків є ребристі залізобетонні плити покриттів, які відносяться до серії 1.465-7 або серії 1.465-3. Ці плити мають розміри в плані 6x12 метрів і висоту 450 мм. Вони застосовуються для створення міцної та надійної покрівлі в промислових будівлях.

### 1.5.7 Вікна і ворота

В дерев'яних рамах встановлено чотири вікна, кожне з розмірами 4,5 x 1,2 метра. Вікна виготовлені з подвійним ошклінням, що допомагає підвищити теплоізоляцію та звукоізоляцію будівлі.

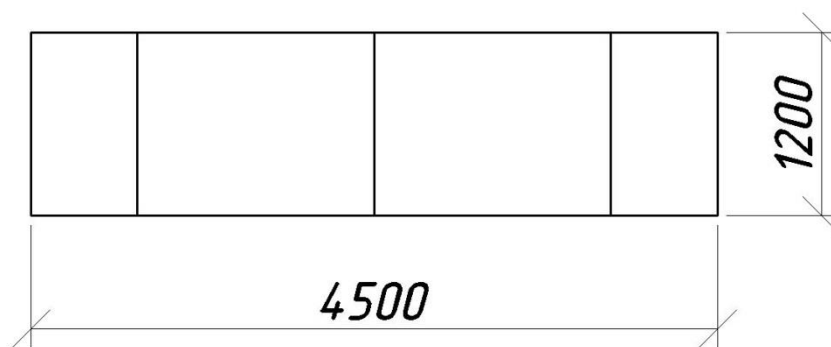


Рис. 1.2 Конструкція вікон

Ворота розпашні.

### 1.5.7 Збірні конструкції

В проекті прийняті залізобетонні збірні конструкції з наступним маркуванням та типорозмірами.

Плити покриття: – ПП1 (6000 × 3000 × 350)

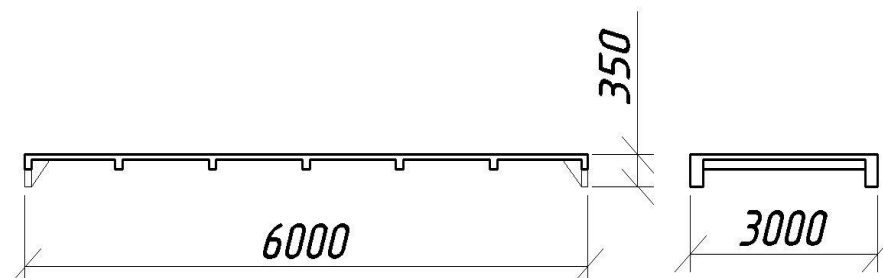


Рис. 1.3 Схема ребристої залізобетонної плити покриття ПП1

Фундаментні балки: ФБ1 4300 × 200; ФБ2 5050 × 200; ФБ3 10200 × 300; ФБ4 10700 × 300; ФБМ 3800 × 200 (монолітна балка)

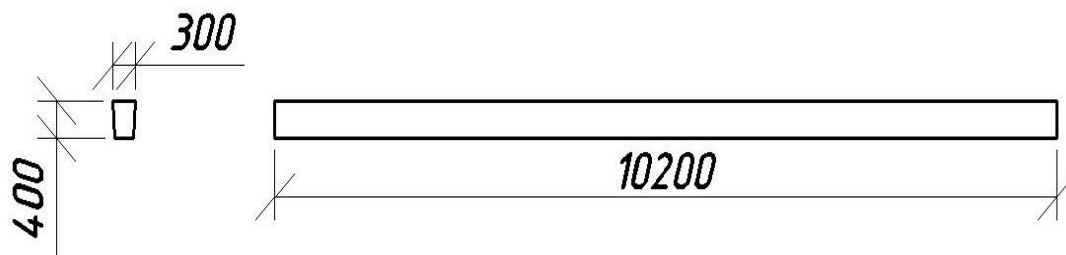
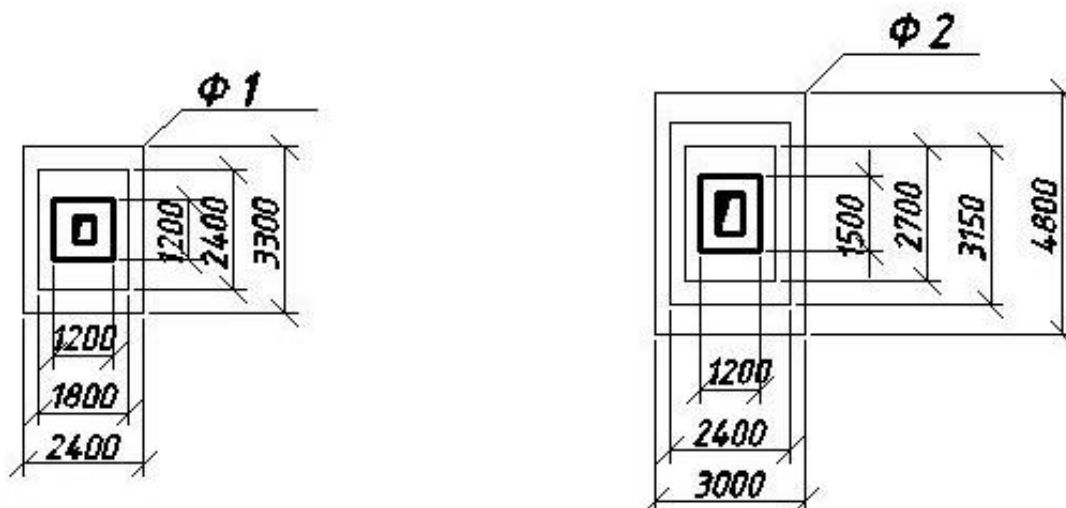


Рис. 1.4 Схема фундаментної балки ФБ3

Фундаменти: залізобетонні, стаканного типу, окремостоячі під колони.



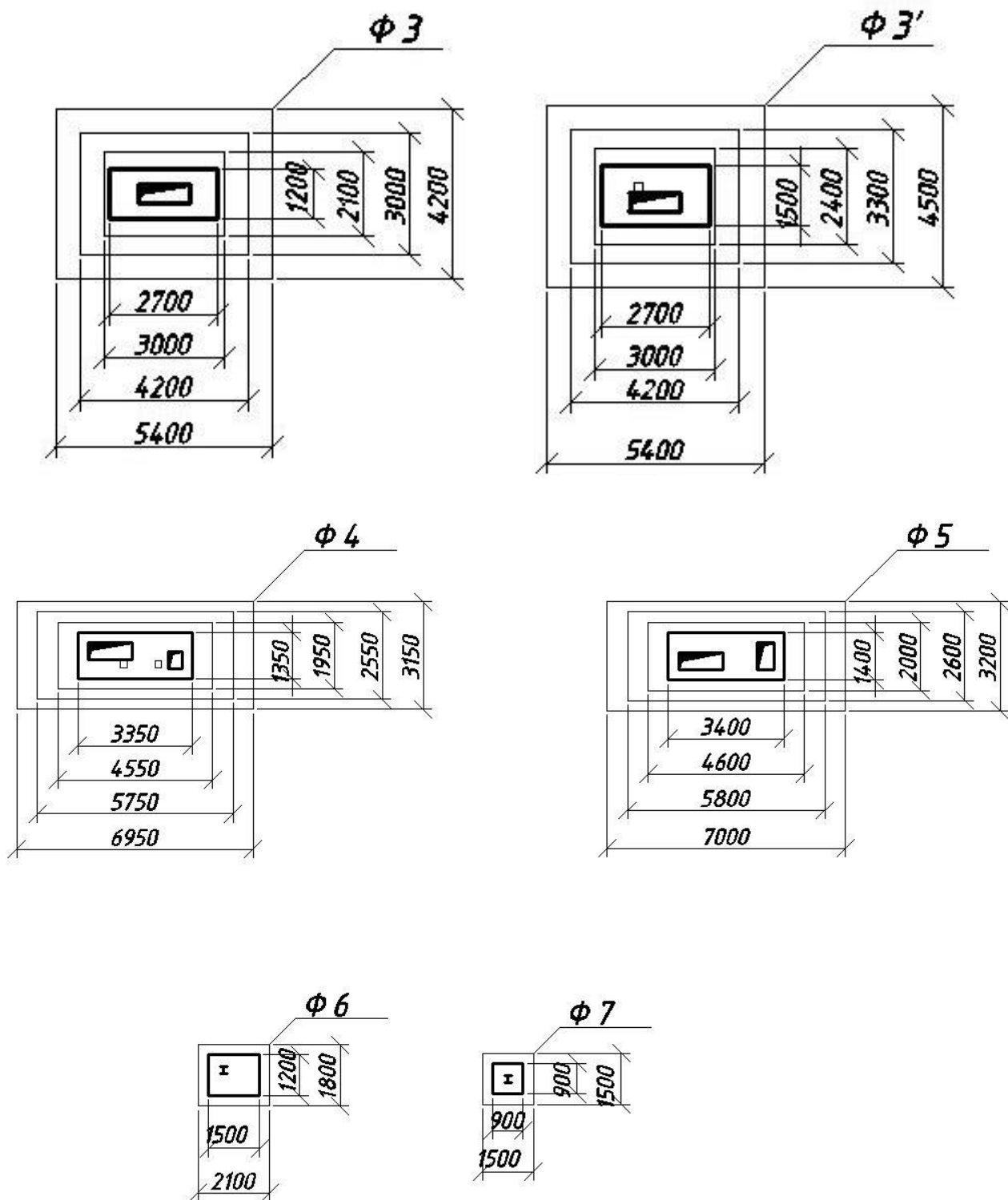


Рис. 1.5 Схема залізобетонних фундаментів під колони стаканного типу

Колони:

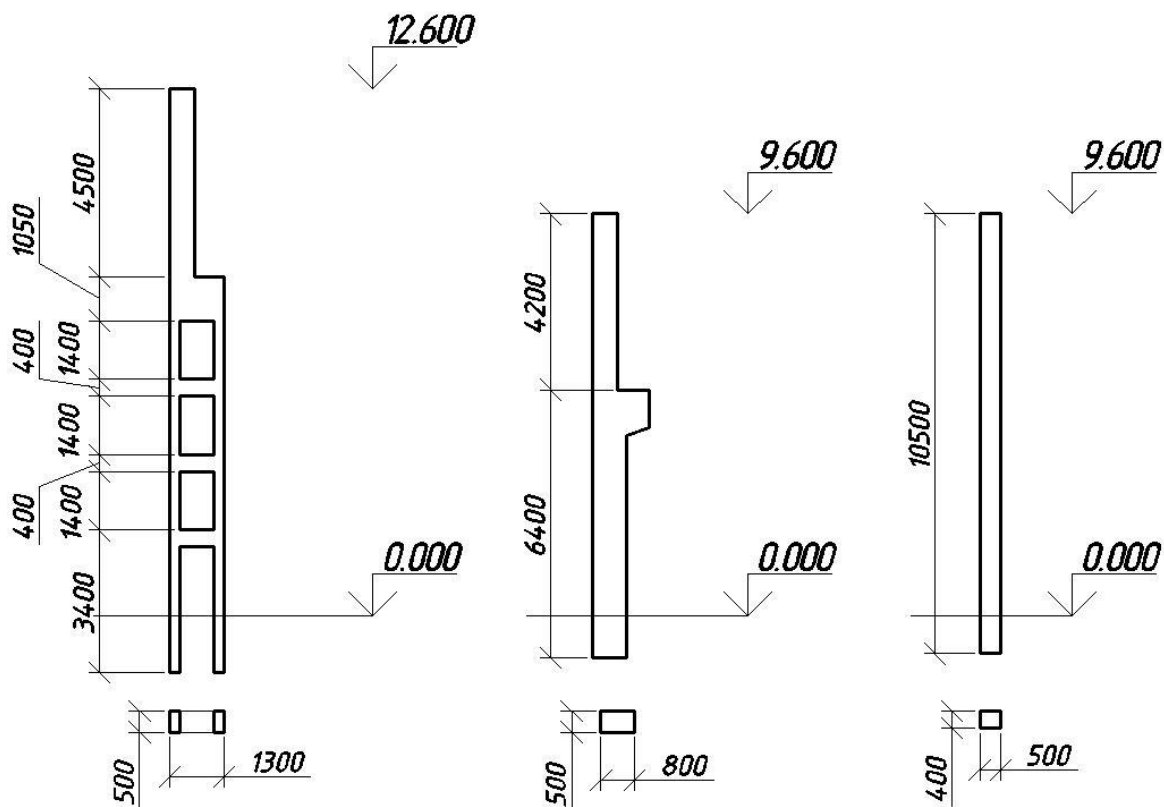


Рис. 1.6 Схема залізобетонних колон

Підкранові балки: залізобетонні таврового перерізу.

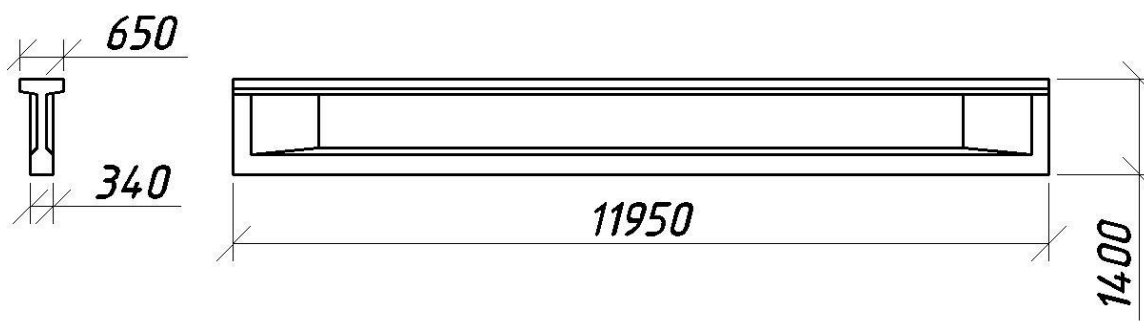


Рис. 1.7 Схема підкранових балок

Несучими конструкціями покрівлі служать залізобетонні балки з паралельними поясами та сегментні безрозкісні залізобетонні ферми.

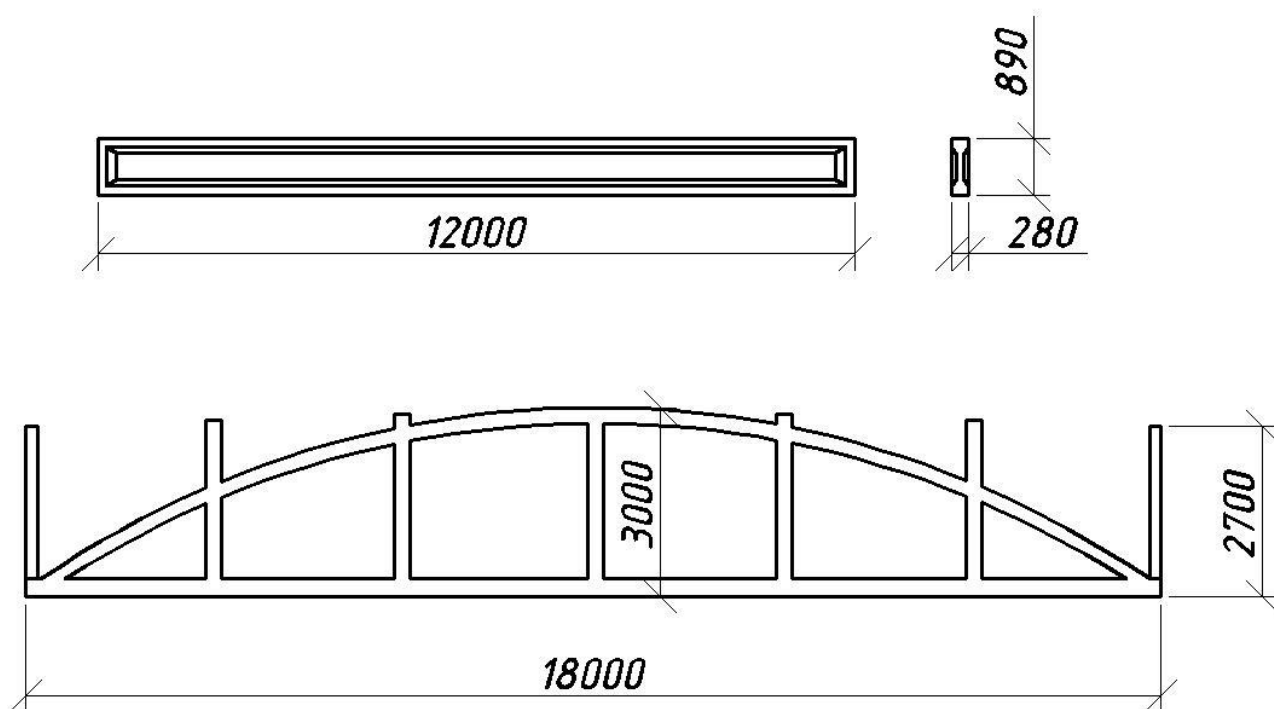


Рис. 1.8 Схема несучих залізобетонних конструкцій покрівлі

## 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Розрахунок та конструювання залізобетонної ребристої плити за I-ю групою граничних станів

#### 2.1.1 Вихідні дані

Характеристика бетону С20/25:

$$f_{ck,cube} = 25 \text{ МПа}; \quad f_{ck,prism} = 18,5 \text{ МПа}; \quad f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}; \quad f_{ctm} = 2,2 \text{ МПа};$$

$$f_{ctk0,05} = 1,5 \text{ МПа}; \quad E_{ck} = 30 \cdot 10^3 \text{ МПа}; \quad \varepsilon_{c1,ck} = 1,71; \quad \varepsilon_{c1,cd} = 1,65 \cdot 10^{-3};$$

$$\varepsilon_{cu1,ck} = 3,85 \cdot 10^{-3}; \quad \varepsilon_{cu1,cd} = 3,44 \cdot 10^{-3}.$$

Характеристика попередньо напруженої арматури А 600:

$$f_{pk} = 630 \text{ МПа}; \quad f_{p0,1k} = 575 \text{ МПа}; \quad E_p = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа}; \quad \varepsilon_{uk} = 0,02;$$

$$f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} = \frac{575}{1,2} = 479,1 \text{ МПа}; \quad \varepsilon_{ud} = 0,9 \varepsilon_{uk} = 0,9 \cdot 0,02 = 0,018;$$

$$\varepsilon_{p0} = \frac{f_{pd}}{E_p} = \frac{479,1}{1,9 \cdot 10^5} = 0,00252; \quad \varepsilon_{p0} < \varepsilon_s < \varepsilon_{ud}; \quad \varepsilon_{p0} = f_{pd} + \left( \frac{f_{pk}}{\gamma_s} - f_{pd} \right) \cdot \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_{p0}}{\varepsilon_{ud} - \varepsilon_{p0}};$$

$$\varepsilon_{p0} \geq f_{pd}; \quad (f_{p0,1k}) / E_p;$$

А 400С:

$$f_{yk} = 400 \text{ МПа}; \quad E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}; \quad \varepsilon_{ud} = 0,025; \quad \gamma_s = 1,1;$$

$$f_{yd} = 400 / 1,15 = 364 \text{ МПа}.$$

В 500:

$$f_{yk} = 500 \text{ МПа}; \quad f_{ywd} = 300 \text{ МПа}; \quad E_s = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа}; \quad \varepsilon_{ud} = 0,012; \quad \gamma_s = 1,2;$$

$$f_{yd} = 500 / 1,2 = 417 \text{ МПа}.$$

Конструкції з бетону С20/25 піддаються термічній обробці.

Таблиця 2.1 – Збір навантаження на конструкцію

Вид навантаження	Характеристичне значення при $\gamma_f = 1$ , кН/м	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_f$	Розрахункове граничне значення навантаження
<b>Постійні</b>			
Шар гравію втопленого в дьогтеву мастику	0,15	1,3	0,195
Три шари рулонного килиму на дьогтевій мастиці	0,1	1,3	0,13
Асфальтова стяжка – 20 мм ( $\rho = 1,8 \text{ т / м}^3$ ) $1,8 \cdot 0,02 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,335	1,3	0,436
Утеплювач (пінобетон) – 100 мм ( $\rho = 0,55 \text{ т / м}^3$ ) $0,55 \cdot 0,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,513	1,3	0,667
Обмазочна пароізоляція	0,05	1,3	0,005
Разом	$g_{1n} = 1,15$		$g_1 = 1,49$
Плита покриття з бетоном замонолічування $0,16 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	1,49		1,64
Всього	$g_{1n} = 1,49$	1,1	$g = 3,13$
<b>Змінні</b>			
Снігове (с=1) для м. Дубляни $1,31 \cdot 0,95$	1,17	1,04	1,53
Зосереджене F від робітника з інструментом $1 \cdot 0,95$	0,95	1,2	1,14

### 2.2.2 Розрахунок площі поперечного перерізу плити

Поличка розраховується як плита, зароблена в поздовжні та поперечні ребра. Полиця армується. Середні ділянки розраховуються. Крайня ділянка защемлюється з трьох сторін і обперяється на торцеве ребро.

$$l_{01} = 150 - 9 = 141 \text{ см};$$

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

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

- крайня ділянка:

$$l_{01} = 148,5 - 1 - 17,5 - \frac{9}{2} = 1,255 \text{ см};$$

$$l_{02} = 274 \text{ см};$$

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

Для розрахунку постійного навантаження на  $1 \text{ м}^2$ , включаючи масу полиці товщиною  $3 \text{ см}$  і кут нахилу плити, потрібно знати масу полиці на одиницю площі та ширину полиці.  $\alpha = 15^\circ$ :

$$g = (g_1 + h_f' \cdot 1,1 \cdot 2,5 \cdot \gamma_f \cdot 9,81 \cdot \lambda_n) / \cos 15 = (1,49 + 0,03 \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95) / \cos 15 = 2,34 \text{ кН} / \text{м}^2$$

де  $2,5 \text{ т} / \text{м}^3$  - густина бетону.

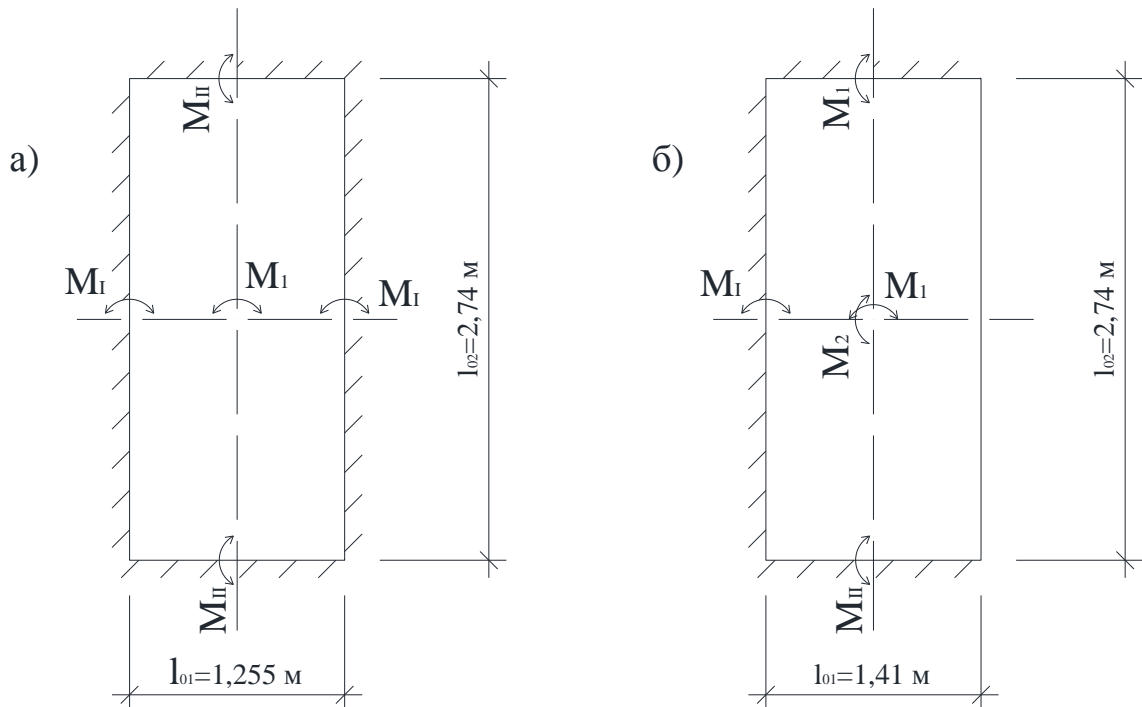


Рис. 2.1 Розрахункова схема та зусилля впливу



Для визначення розрахункових згинальних моментів проводимо аналіз при двох комбінаціях завантаження:

I. При одночасній дії постійного навантаження та снігового навантаження.

$$\frac{(g+v) \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01}) = (2 \cdot M_1 + M_I + M_I') \cdot l_{02} + (2 \cdot M_2 + M_{II} + M_{II}') \cdot l_{01}$$

Якщо відношення між моментами становить  $M_2 / M_1 = 0,4$ ;  $M_1 = M_I = M_I'$ ;  $M_2 = M_{II} = M_{II}' = 0,4 \cdot M_1$  тоді отримуємо:

$$\frac{(g+v) \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01}) = (4 \cdot l_{02} + 1,6 \cdot l_{01}) \cdot M_1$$

$$\text{Звідси, } M_1 = \frac{(2,34 + 1,31) \cdot 1,41^2 \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,41)}{12 \cdot (4 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,41)} = 0,31 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}$$

Для крайніх ділянок враховуємо відношення між моментами, з урахуванням того факту, що  $M_I = 0$ .

Умову рівноваги записується:

$$\frac{(g+v) \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01}) = (3 \cdot l_{02} + 1,6 \cdot l_{01}) \cdot M_1$$

$$M_1 = \frac{(2,34 + 1,31) \cdot 1,255^2 \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,255)}{12 \cdot (3 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,255)} = 0,33 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}$$

II. При одночасній дії постійного навантаження та тимчасового навантаження, яке включає вагу робітника з інструментом.

$$\frac{g \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01}) + F \frac{l_{01}}{2} = (2 \cdot M_1 + M_I + M_I') \cdot l_{02} + (2 \cdot M_2 + M_{II} + M_{II}') \cdot l_{01}$$

Співвідношення між моментами залишаються такими ж, як і при комбінації I.

Для середніх прогонів.

$$M_1 = \frac{\frac{2,34 \cdot 1,41^2}{12} \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,41) + 1,18 \cdot \frac{1,41}{2}}{4 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,41} = 0,263 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}$$

Для крайніх прогонів:

$$M_1 = \frac{\frac{2,34 \cdot 1,255^2}{12} \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,41) + 1,18 \cdot \frac{1,255}{2}}{3 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,255} = 0,278 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}$$

Для крайніх прогонів, розрахунковою комбінацією є комбінація I, з визначенням арматури по моменту. Використовуючи прийняті співвідношення між моментами, ми отримуємо:

$$M_1 = M_I = 0,33 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}$$

$$M_2 = M_{II} = M_{II}' = 0,4 \cdot 0,33 = 0,132 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}.$$

При розрахунку армування ребристої плити, опорні моменти зменшуються наступним чином:

В перерізах крайніх прогонів плити і перших проміжних опор, моменти зменшуються на 10%.

В перерізах середніх прогонів плити, моменти зменшуються на 20%.

Полицю армуємо сіткою, розміщеною посередині висоти. Вздовж панелі прийнято діаметр арматури - 3 мм, а поперек - 4 мм. Тоді робоча висота при підборі армування:

$$d = \frac{h}{2} - \frac{\Phi}{2} = \frac{3}{2} - \frac{0,4}{2} = 1,3 \text{ см.}$$

Перед проведенням розрахунків за деформаційною методикою, призначимо орієнтовну площу з умови, що  $d = 1,3 \text{ см.}$ , а  $z \approx 0,95d = 0,95 \cdot 1,3 = 1,235 \text{ см.}$

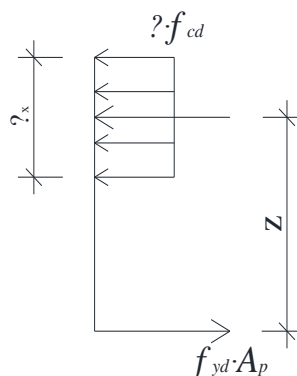


Рис. 2.2 Розрахункова схема для призначення площі армування

Тому,  $M_1 = f_{yd} A_s \cdot z$ .

$$\text{Звідси } A_{s1} \approx \frac{0,9M_1}{f_{yd} \cdot z} = \frac{0,9 \cdot 33}{36,4 \cdot 1,235} = 0,66 \text{ см}^2$$

Попередньо приймемо на 1 м вздовж полички ребристої плити 5 Ø4 В 500 ( $A_s = 0,63 \text{ см}^2$ ). За допомогою деформаційного методу та використання Excel, ми можемо уточнити момент, який може сприйняти переріз..

Таблиця 2.2 – Визначення моменту що може сприйняти переріз

$\sigma_s$ , МПа	$\Sigma X=0$	М, кН·м
-10.36	-0.003	7.819
-19.96	-0.009	15.007
-28.83	-0.003	21.594
-36.04	-0.002	27.624
-36.4	-0.003	31.173
-36.4	-0.006	31.460
-36.4	-0.001	31.651
-36.4	-0.006	31.777
-36.4	-0.008	31.859
-36.4	-0.002	31.906
-36.4	-0.001	31.921
-36.4	-0.001	31.921
-36.4	-0.010	31.906

Виявляється, що руйнування відбувається при певних умовах/навантаженнях/напрузі/деформації/надійності.

$M = 31,92 \text{ кН} \cdot \text{см} > M = 29,7 \text{ кН} / \text{см}$ . При цьому  $x_1 = 0,29 \text{ см}$ ,  $\varepsilon_s = 0,007$ ,  $\sigma_s = 417 \text{ МПа}$ . Тому, проведене попереднє призначене армування є правильним.

Зараз ми перевіримо, чи є площа прийнятої арматури достатньою. Згідно з пунктом 8.2.1 ДСТУ:

$$A_{s,\min} = 0,026 \frac{f_{cm}}{f_{yk}} b_t \cdot d = 0,026 \cdot \frac{38}{400} \cdot 100 \cdot 1,3 = 0,32 \text{ см}^2$$

$$A_{s,\min} = 0,0013b_t d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 1,3 = 0,169 \text{ см}^2$$

$$0,630 \text{ см}^2 > 0,32 \text{ см}^2.$$

Арматура у даному випадку направлена вздовж плити. Робоча висота враховує повздовжні стержні сітки, які мають діаметр 3 мм:

$$d = \frac{h}{2} - \frac{\Phi}{2} = \frac{3}{2} - \frac{0,3}{2} = 1,35 \text{ см.}, \quad z = 0,95 \cdot 1,35 = 1,283 \text{ см.}$$

Аналогічно, для визначення поперечних стержнів сітки, робоча висота враховує їх характеристики, такі як діаметр стержнів.

$$A_{s2} \approx \frac{0,9M_2}{f_{yd} \cdot z} = \frac{0,9 \cdot 13,9}{36,4 \cdot 1,283} = 0,267 \text{ см}^2$$

Приймаємо попередньо 4 Ø3 В 500 (з кроком 250) ( $A_s = 0,28 \text{ см}^2$ ). За деформаційною моделлю отримаємо:

Таблиця 2.3 – Визначення моменту та зусиль через деформації

$\sigma_s$ , МПа	$\Sigma X = 0$	М, кН·м
-16.56	-0.001	11.394
-31.93	-0.000	14.927
-36.4	-0.001	15.083
-36.4	-0.004	15.172
-36.4	-0.003	15.229
-36.4	-0.002	15.268
-36.4	-0.005	15.294
-36.4	-0.000	15.312
-36.4	-0.002	15.325
-36.4	-0.000	15.333
-36.4	-0.001	15.338
-36.4	-0.005	15.340
-36.4	-0.004	15.340
-36.4	-0.001	15.338
-36.4	-0.002	15.333
-36.4	-0.010	15.327

$M = 15,34 \text{ кН} \cdot \text{см} > M = 12,51 \text{ кН} / \text{см}; \quad \sigma_s = 36,4 \text{ МПа}; \quad x_1 = 0,145 \text{ см};$   
 $\varepsilon_s = 0,012 = \varepsilon_{ud}$ . Згідно розрахунків, можна спостерігати, що площа арматури, яку було прийнято, перевищує мінімально необхідну.

Тому, для армування вибираємо відповідну сітку.

$$C \frac{3BpI - 250}{4BpI - 200} 2970 \times 5950.$$

### 2.2.3 Розрахунок поперечного ребра

Для визначення найбільш навантаженого середнього ребра, ми обчислюємо розрахунковий прогін ребер плити, що є відстанню між поздовжніми ребрами.

$$l_0 = l_{02} = 274 \text{ см}$$

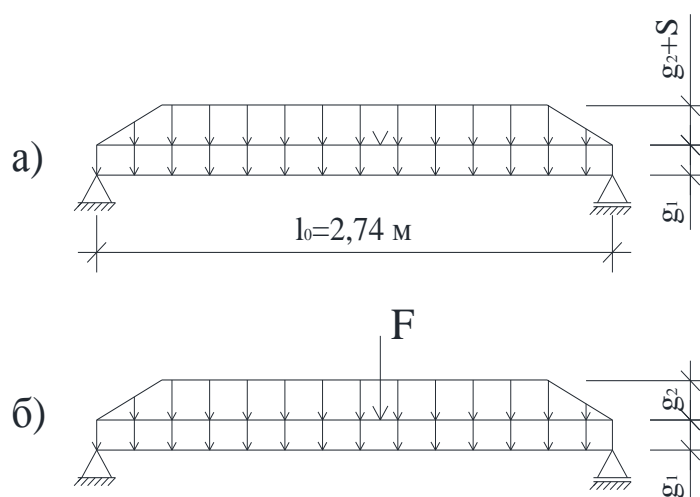


Рис. 2.3 Для розрахунку поперечного ребра використовуються дві розрахункові схеми, залежно від типу навантажень:

- Розрахункова схема поперечного ребра для врахування постійного і снігового навантажень.
- Розрахункова схема поперечного ребра для врахування постійного і зосередженого навантажень.

Для збирання навантаження на ребро враховується його ширина. Ширина ребра визначається як відстань між поздовжніми ребрами або як відстань між

ними. Ця ширина використовується для обчислення навантаження, яке діє на поперечне ребро плити.  $l_1 = 1,5 \text{ м}$ .

Маса 1 м поперечного ребра з врахуванням  $\gamma_n = 0,95$  і кута нахилу  $\alpha = 15^\circ$

$$g_1 = \left( \frac{0,05 + 0,09}{2} \cdot (0,15 - 0,03) \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95 \right) / \cos 15 = 0,224 \text{ кН / м}.$$

Навантаження на ребро плити можна врахувати, враховуючи масу панелі та ізоляційного килима. Маса панелі охоплює вагу самої плити, а маса ізоляційного килима враховує вагу додаткового шару ізоляції, який може бути розташований на плиті. Ці два компоненти можна скласти, щоб отримати загальне навантаження на ребро плити, пов'язане з масою.:

$$g_2 = 2,34 \cdot 1,5 = 3,51 \text{ кН / м}.$$

Розрахункове снігове навантаження:

$$S = (1,31 \cdot 1,5) / \cos 15 = 2,04 \text{ кН / м}.$$

I. Зусилля, що діють на ребро плити, можна розбити на декілька типів навантажень, зокрема:

Розрахункове навантаження: Це навантаження враховує розрахункові параметри, такі як маса конструкції, розташування навантажень, геометричні параметри тощо. Це навантаження враховується згідно з діючими нормативними вимогами та проектними стандартами.

Снігове навантаження: Це навантаження враховує вплив ваги снігу, який може накопичуватися на конструкції під час зимового періоду. Величина цього навантаження залежить від географічного розташування та кліматичних умов.

Постійне навантаження: Це навантаження враховує вагу постійних елементів, таких як структурні елементи, покриття, ізоляція тощо. Це навантаження залишається сталою і не змінюється з часом.

Для кожного типу навантаження необхідно провести відповідний розрахунок зусиль, які вони створюють на ребро плити, з урахуванням геометрії та характеристик конструкції.:

$$M_D = \frac{(g_1 + g_2 + S) \cdot l_0^2}{8} + \frac{(g_2 + S) \cdot l_1^2}{24} = \frac{(0,224 + 3,51 + 2,04) \cdot 2,74^2}{8} + \frac{(3,51 + 2,04) \cdot 1,5^2}{24} = 5,419 + 0,52 = 5,939 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$V_{ED} = \frac{(g_1 + g_2 + S) \cdot l_0}{2} + \frac{(g_2 + S) \cdot l_1}{4} = \frac{(0,224 + 3,51 + 2,04) \cdot 2,74}{2} + \frac{(3,51 + 2,04) \cdot 1,5}{4} = 7,91 + 2,08 = 9,99 \text{ кН}$$

II. Зусилля від постійних і зосередженого навантажень:

$$M_D = \frac{(g_1 + g_2) \cdot l_0^2}{8} + \frac{g_2 \cdot l_1^2}{24} + F \frac{l_0}{5} = \frac{(0,224 + 3,51) \cdot 2,74^2}{8} + \frac{3,51 \cdot 1,5^2}{24} + \frac{1,18 \cdot 2,74}{5} = 4,48 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

(при визначені  $M$  від зосередженого навантаження враховано часткове заземлення ребра)

$$V_{ED} = \frac{(g_1 + g_2) \cdot l_0}{2} + \frac{g_2 \cdot l_1}{4} + F = \frac{(0,224 + 3,51) \cdot 2,74}{2} + \frac{3,51 \cdot 1,5}{4} + 1,18 = 7,612 \text{ кН}$$

(при визначені  $Q$  зосереджене навантаження розташоване біля опри).

Отже, розрахунковою  $M$  і  $Q$  є комбінація 1.

Поперечне ребро  $h = 15 \text{ см}$  працює в стиснутій зоні, спільно з ділянкою плити товщиною. Це означає, що ребро та ділянка плити взаємодіють між собою, переносючи навантаження та розподіляючи зусилля. У стиснутій зоні, поперечне ребро здатне приймати компресійні зусилля, тоді як ділянка плити товщиною забезпечує жорсткість та підтримку ребра. Це спільне функціонування забезпечує ефективну переносимість навантаження та стійкість конструкції.  
 $h_f' = 3 \text{ см}$ .

Ширину полицки приймаємо згідно з п. 5.3.2 ДБН.

$$b_{eff} = \sum b_{eff,i} + b_w$$

$$b_{eff,i} = 0,2b_i + 0,1l_0 \leq l_0$$

$$b_i = \frac{l_{01}}{2} = \frac{1,255}{2} = 0,628$$

$$b_{eff,i} = 0,2 \cdot 0,628 + 0,1 \cdot 2,74 = 0,399 \text{ м}$$

$$b_{eff} = 2 \cdot 0,399 + 0,09 = 0,888 \text{ м}$$

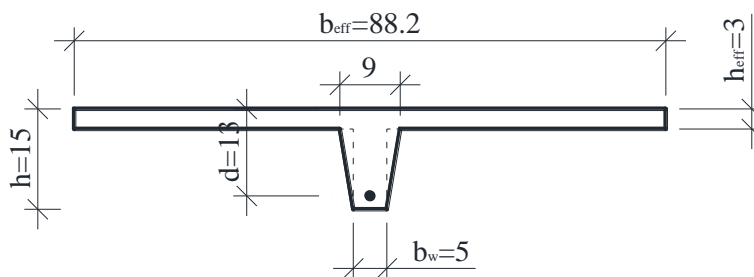


Рис. 2.4 Розрахунковий переріз поперечного ребра

При попередньому призначенні площі арматури для поперечного ребра можна використати значення плеча пари сил, щоб врахувати необхідну міцність та стійкість конструкції. Плече пари сил визначається як відстань від нейтральної осі (центру мас поперечного ребра) до зовнішньої поверхні ребра.

Значення плеча пари сил може використовуватися для розрахунку необхідної площі арматури, враховуючи моменти згину та інші зусилля, що діють на ребро. Шляхом розрахунків та використання відповідних формул для моментів згину та напружень, можна визначити необхідну площу арматури, яка забезпечить відповідну міцність та стійкість поперечного ребра плити.

Врахуйте, що це лише попереднє призначення площі арматури, і після цього потрібно провести детальні розрахунки та врахувати вимоги нормативних документів та проектних стандартів для визначення остаточної площі арматури.

$$z = d - \frac{h_{eff}}{2} = 13 - \frac{3}{2} = 11,5. \text{ Клас арматури А 400С.}$$

$$M_D \leq f_{yd} A_s \cdot z$$

$$A_s = \frac{M_D}{f_{yd} \cdot z} = \frac{593,9}{36,4 \cdot 11,5} = 1,42 \text{ см}^2$$

Найближче значення площі арматури можна вибрати згідно з наявними значеннями в сортаменті арматурних виробів. В сортаменті зазвичай наведені стандартні розміри та площі арматурних прутків, які використовуються у будівництві. – Ø14 А 400С ( $A_s = 1,539 \text{ см}^2$ ). Використовуємо деформаційну



модель, щоб визначити, чи є площа арматури достатньою для забезпечення сприйняття навантаження та міцності конструкції.  $M = 5,939 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . За розрахунковий переріз приймаємо прямокутник шириною  $b = b_{\text{eff}} = 88,8 \text{ см}$ .

Захисний шар бетону приймаємо 20 мм. Тоді  $d = 15 - 2 - \frac{1,4}{2} = 12,3 \text{ см}$ .

Деформації  $\varepsilon_{c(1)}$  та  $\varepsilon_{c(2)}$  приймаємо, щоб стиснута зона перебувала в полиці. Тоді

на діаграмі « $M - \frac{1}{r}$ » можна визначити несучу здатність.

Таблиця 2.4 – Визначення несучої здатності

$\sigma_s$ , МПа	$\Sigma X = 0$	M, кН·м
-21.72	-0.001	391.505
-36.40	-0.008	659.146
-36.40	-0.004	667.391
-36.40	-0.005	671.412
-36.40	-0.000	673.742
-36.40	-0.004	675.221
-36.40	-0.003	676.212
-36.40	-0.009	676.893
-36.40	-0.004	677.368
-36.40	-0.003	677.694
-36.40	-0.001	677.908
-36.40	-0.004	678.035
-36.40	-0.007	678.090
-36.40	-0.004	678.084
-36.40	-0.001	678.023
-36.40	-0.002	677.909
-36.40	-0.006	677.744

При виконанні розрахунку отримано:  $M_D = 6,781 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . В арматурі деформації  $\varepsilon_s = \varepsilon_{ud} = 0,025$ , на рівні крайніх стиснутих волокон бетону  $\varepsilon_c = 1,235 \cdot 10^{-3}$ .

Оскільки  $M_D = 6,781 \text{ кН} \cdot \text{м} > 5,939 \text{ кН} \cdot \text{м}$ , тоді поздовжня арматура поперечного ребра має достатню несучу здатність (1 Ø14 А400С).

#### 2.2.4 Розрахунок несучої здатності поперечного ребра плити по похилих перерізах до поздовжньої осі

Проводимо перевірку, чи є необхідною поперечна арматура згідно з розрахунками. Для цього застосовуємо формулу (4.37) ДСТУ, щоб визначити мінімальну величину опору зсуву.

$$V_{Rd,c} = (V_{\min} + k_1 \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Тоді,  $\sigma_{cp} = 0$ , а

$$V_{\min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{123}} = 2,27 > 2$$

Приймаємо  $k = 2$ .

$$V_{\min} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 22^{1/2} = 0,464 \text{ МПа}$$

$$V_{Rd,c} = 0,0464 \cdot 5 \cdot 12,3 = 2,854 \text{ кН} < V_{Ed} = 9,99 \text{ кН}$$

Умова не виконується.

Визначаємо розрахункову величину опору зсуву:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,3 = 0,14; \rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{1,539}{5 \cdot 12,3} = 0,025 \leq 0,02.$$

Приймаємо  $\rho_l = 0,02$ .

$$V_{Rd,c} = [0,14 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,02 \cdot 2,2)^{1/3} + 0] \cdot 5 \cdot 12,3 = 28,21 \text{ кН} > V_{Ed} = 9,99 \text{ кН}$$

Перевіряємо умову:

$$V_{Ed} \leq 0,5 b_w d v f_{cd}$$

$$b_w = 5 \text{ см}; \quad d = 12,3 \text{ см}; \quad f_{cd} = 17 \text{ МПа}$$

$$\nu = 0,6 \left[ 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0,6 \cdot \left[ 1 - \frac{22}{250} \right] = 0,547$$

$$V_{Ed} = 9,99 \text{ кН} \leq 0,5 \cdot 5 \cdot 12,3 \cdot 0,547 \cdot 1,7 = 28,6 \text{ кН}$$

Умова виконується.

Отже приймаємо поперечну арматуру з конструктивних міркувань  $\text{Ø}4$  В500 з кроком  $S = 90 \text{ мм}$  ( $S \leq 0,75d = 0,75 \cdot 12,3 = 9,22 \text{ см}$ ).

### 2.2.5 Розрахунок поздовжніх ребер плити

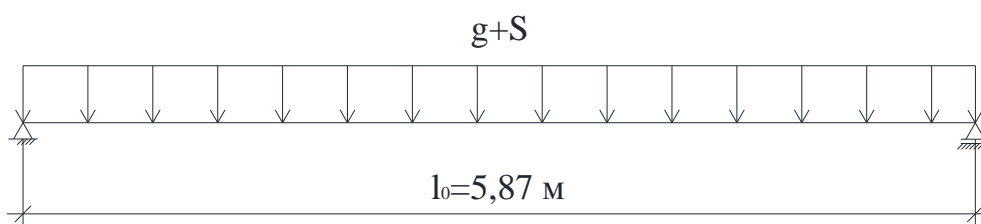


Рис. 2.5 Розрахункова схема поздовжнього ребра

Розрахунковий проліт ребра:

$$l_0 = 5,97 - 2 \cdot 0,11 = 5,75 \text{ м}$$

де 0,11 — відстань від осі до опори.

Навантаження на ребро з врахуванням кута нахилу  $\alpha = 15^\circ$ :

- характеристичне  $g_n = 11,7 / \cos 15 = 12,11 \text{ кН / м}$
- розрахункове  $g_n = 13,34 / \cos 15 = 13,81 \text{ кН / м}$

Зусилля у ребрі:

- розрахункове значення

$$M_D = \frac{q l_0^2}{8} = \frac{13,81 \cdot 5,75^2}{8} = 57,08 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$V_{Ed} = \frac{q l_0}{2} = \frac{13,81 \cdot 5,75}{2} = 39,7 \text{ кН}.$$

- характеристичне значення

$$M_D = \frac{q_n l_0^2}{8} = \frac{12,11 \cdot 5,75^2}{8} = 50,05 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$V_{Ed} = \frac{q_n l_0}{2} = \frac{12,11 \cdot 5,75}{2} = 34,82 \text{ кН}.$$

При характеристичному значенні постійного навантаження:

$$M_D = \frac{q_n l_0^2}{8} = \frac{7,92 \cdot 5,75^2}{8} = 32,73 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$V_{Ed} = \frac{q_n l_0}{2} = \frac{7,92 \cdot 5,75}{2} = 22,77 \text{ кН}.$$

Поперечний переріз зводимо до таврового.

При цьому ширина полицки (п. 5.3.2 ДБН):

$$b_f = \sum b_{eff,i} + b_w$$

$$b_{eff,1} = b_{eff,2} = 0,2b_i + 0,1l_0 \leq 0,2l_0$$

$$b_{eff,1} = 0,2 \cdot \frac{274}{2} + 0,1 \cdot 575 = 84,9 \text{ см} < 0,2 \cdot 575 = 115$$

Ширина ребра  $b_w$  (середнє значення між розмірами знизу і зверху)

$$b_w = \left( \frac{10,5 + 7,5}{2} \right) \cdot 2 = 18 \text{ см}$$

Ширина полицки:

$$b_f = 2 \cdot 84,9 + 18 = 187,8 \text{ см}$$

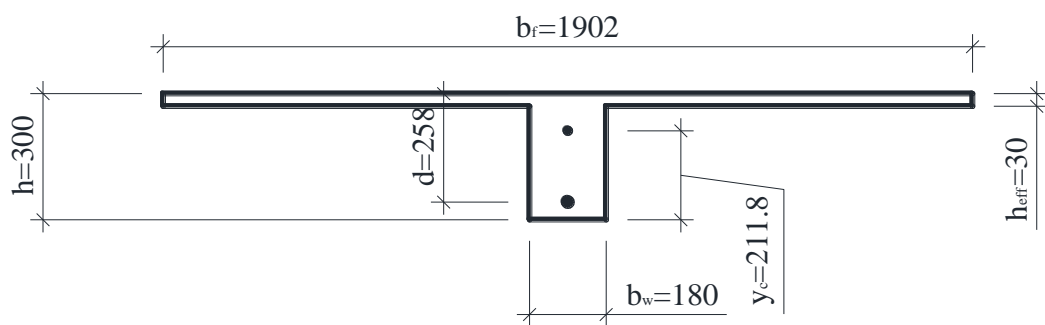


Рис. 2.6 Розрахунковий переріз плити

Захисний шар бетону  $c$  приймаємо згідно з п. 4.4 ДБН:

$$c_{min,b} = 2,5\Phi$$

Якщо  $\Phi = 16 \text{ мм}$ , то  $c_{min,b} = 2,5 \cdot 1,6 = 4 \text{ см}$ .

Оскільки можна достатньо точно зафіксувати попередньо напружену арматуру під час натягування, тоді  $\Delta C_{dev}$  приймаємо рівною 0.

$$\text{Отже, } d = 30 - 4 - \frac{1,6}{2} = 25,2 \text{ см.}$$

Приймаємо в першому наближенні плече внутрішньої пари сил що рівне:

$$z = d - \frac{h_{eff}}{2} = 25,2 - \frac{3}{2} = 23,7 \text{ см}$$

Вважаємо, що напруження в арматурі може досягнути певного значення на етапі руйнування  $\sigma_s = \frac{f_{pk}}{\gamma_s} = \frac{630}{1,2} = 525 \text{ МПа}$ , отримаємо

$$A_p = \frac{M_D}{\sigma_s \cdot z} = \frac{5708}{52,5 \cdot 23,7} = 4,59 \text{ см}^2$$

Згідно сортаменту попередньо приймаємо 2 Ø16 600С ( $A_p = 4,02 \text{ см}^2$ ).

Початково ми аналізуємо геометричні властивості поперечного перерізу плити. Це включає визначення площі зведеного перерізу.:

$$A_{red} = 187,8 \cdot 3 + 18 \cdot 27 + 6,55 \cdot 4,02 = 1075,73 \text{ см}^2$$

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{ck}} = \frac{1,9 \cdot 10^5}{29 \cdot 10^3} = 6,55$$

Статичний момент зведеного перерізу відносно поперечної грані:

$$S_{red} = 187,8 \cdot 3 \cdot (30 - 1,5) + 18 \cdot 27 \cdot \frac{27}{2} + 6,55 \cdot 4,02 \cdot 4,8 = 22744,29 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги:

$$y_c = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{22744,29}{1075,73} = 21,15 \text{ см}$$

Момент інерції перерізу:

$$I_{red} = \frac{187,8 \cdot 3^3}{12} + 187,8 \cdot 3 \cdot (30 - 21,15 - 1,5)^2 + \frac{18 \cdot 27^3}{12} + 18 \cdot 27 \cdot (21,15 - 13,5)^2 + 6,55 \cdot 4,02 \cdot 4,8^2 = 89056,33 \text{ см}^4$$

Визначаємо рівень попереднього напруження:

$$\sigma_{p,max} \leq 0,8 f_{pk} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ МПа};$$

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

Приймаємо  $\sigma_{p, \max} = 504 \text{ МПа}$ .

Сила попереднього напруження:

$$P_{\max} = A_p \sigma_{p, \max} = 4,02 \cdot 50,4 = 202,61 \text{ кН}.$$

Проводимо аналіз миттєвих втрат попереднього напруження, зокрема втрати внаслідок релаксації напружень в арматурі.:

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot 4,02 \cdot 50,4 = 6,1 \text{ кН}$$

Температурні втрати  $\Delta P_0 = 0$ , тому що форма на яку виконують натяг нагрівається одночасно з бетоном.

Втрати від деформації форми при електротермічному методі натягу  $\Delta P_3 = 0$ .

При передачі зусилля з арматури на бетон

$$P_{\max} = P - \Delta P_2 = 202,61 - 6,1 = 196,51 \text{ кН}.$$

Напруження в бетоні на рівні крайнього стиснутого волокна

$$\sigma_c = \frac{P}{A_{red}} + \frac{P \cdot e \cdot y}{I_{red}} = \frac{196,51}{1075,73} + \frac{196,51 \cdot (21,15 - 4,8) \cdot 4,8}{89056,33} = 0,183 + 0,173 = 0,356 \text{ кН / см}^2 = 3,56 \text{ МПа}$$

Передаточна міцність бетону:

$$f_{cp} = 0,8c = 0,8 \cdot 30 = 24 \text{ МПа}$$

Втрати зусилля натягу внаслідок миттєвої деформації бетону:

$$\Delta P_{cl} = A_p E_p \sum \left[ \frac{I \sigma_{c(t)}}{E_{cm(t)}} \right]$$

$$I = 1$$

$$\sigma_{c(t)} = \frac{P}{A_{red}} = \frac{196,51}{1075,73} = 0,183 \text{ кН / см}^2 = 1,83 \text{ МПа}$$

$$\Delta P_{cl} = 4,02 \cdot 1,9 \cdot 10^4 \cdot \frac{1,83}{0,8 \cdot 23 \cdot 10^3} = 7,47 \text{ кН}$$

Втрати від повзучості не враховано, так як  $\sigma_c = 3,56 \text{ МПа}$  бетон працює пружно.

$$\sigma_c / f_{cd} = 3,56 / 17 = 0,209 < 0,3$$

Визначимо втрати від усадки (п. 3.13 ДСТУ)

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

$$\varepsilon_{cd} = k_n \cdot \varepsilon_{cd,0}$$

$$h_0 = \frac{2A_c}{u} = \frac{2 \cdot 1075,73}{297 \cdot 2 + 30 \cdot 4} = 3,01 \rightarrow k_n = 1$$

$$\varepsilon_{cd} = 1 \cdot \varepsilon_{cd,0} = 0,52 \cdot 10^{-3}$$

$$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2(f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = 2(22 - 10) \cdot 10^{-6} = 24 \cdot 10^{-6}$$

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} = 0,52 \cdot 10^{-3} + 24 \cdot 10^{-6} = 5,2 \cdot 10^{-4} + 0,24 \cdot 10^{-4} = 5,44 \cdot 10^{-4}$$

Втрати від усадки:

$$\Delta P_{cs} = \varepsilon_{cs} \cdot E_p \cdot A_p = 5,44 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^4 \cdot 4,02 = 41,55 \text{ кН}$$

– від релаксації

$$\Delta P_r = 0,8 \cdot 41,55 = 33,24 \text{ кН}$$

Зусилля обтиску з врахуванням всіх втрат

$$P = 202,61 - 6,1 - 7,47 - 41,55 - 33,24 = 114,25 \text{ кН}$$

Напруження в арматурі

$$\sigma_p = \frac{P}{A} = 28,42 \text{ кН / см}^2 = 284,2 \text{ МПа}$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{\sigma_p}{E_p} = \frac{284,2}{1,9 \cdot 10^5} = 1,5 \cdot 10^{-3}$$

$M = 52,45 \text{ кН} \cdot \text{м} < 57,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . Оскільки несуча здатність не була забезпечена, ми вирішили збільшити висоту плити, і прийняли значення 34 см. Після повторного розрахунку, враховуючи, що втрати попереднього напруження будуть малозначними, ми отримали наступний результат.

$$M = 60,89 \text{ кН} \cdot \text{м} > 57,08 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Необхідно збільшити ширину поздовжнього ребра панелі, оскільки згідно з ДСТУ вимоги до захисного шару бетону передбачають, що він повинен бути не меншим, ніж  $2,5d$ . Отже,  $b_{wl} = 2 \cdot (2,5d) + d = 6d = 6 \cdot 16 = 96 \text{ мм}$ . Приймаємо 10 см.

Отже, для розрахункового перерізу отримуємо:

$$b_f = 1878 \text{ мм}; h_{eff} = 30 \text{ мм}; h = 340 \text{ мм}; d = z_s = 29,2 \text{ см}$$

$$b_w = \left( \frac{10,5 + 10}{2} \right) \cdot 2 = 20,5 \text{ см} = 205 \text{ мм}$$

$$b_{eff} = \frac{b_f - b_w}{2} = \frac{1878 - 205}{2} = 836,5 \text{ мм}$$

## 2.2.6 Розрахунок несучої здатності похилих перерізів

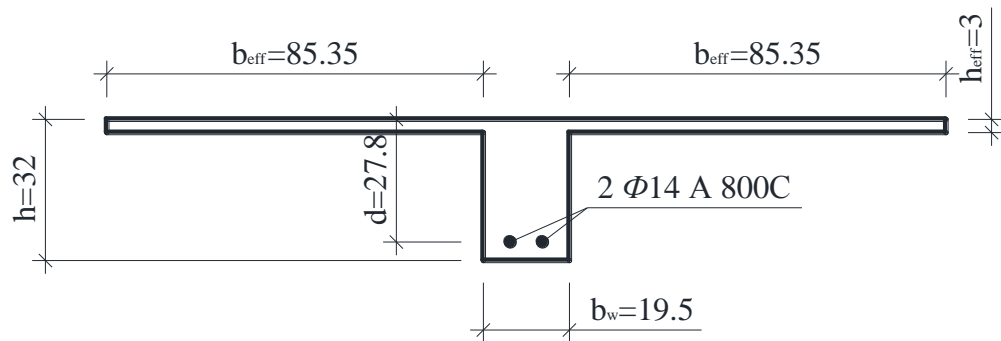


Рис. 2.7 Розрахункова схема

Визначаємо геометричні характеристики перерізу

$$A_{red} = 2b_{eff} \cdot h_{eff} + b_w \cdot h + \alpha_e \cdot A_p = 2 \cdot 83,65 \cdot 3 + 20,5 \cdot 34 + \frac{1,9 \cdot 10^5}{29 \cdot 10^3} \cdot 4,02 = 1225,24 \text{ см}^2$$

$$\begin{aligned} S_{red} &= 2b_{eff} \cdot h_{eff} \cdot \left( h - \frac{h_{eff}}{2} \right) + b_w \cdot h \cdot \frac{h}{2} + \alpha_e \cdot A_p \cdot (h - d) = 2 \cdot 83,65 \cdot 3 \cdot \left( 34 - \frac{3}{2} \right) + \\ &+ 20,5 \cdot 34 \cdot \frac{34}{2} + \frac{1,9 \cdot 10^5}{29 \cdot 10^3} \cdot 4,02 \cdot (34 - 29,2) = \\ &= 16311,75 + 11849 + 126,42 = 28287,17 \text{ см}^3 \end{aligned}$$

$$\alpha_e = E_p / E_{ck} = 6,55$$

$$y_c = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{28287,17}{1225,24} = 23,09 \text{ см}$$



$$I_{red} = \frac{2 \cdot 83,65 \cdot 3^3}{12} + 2 \cdot 83,65 \cdot 3 \cdot (34 - 23,09 - \frac{3}{2})^2 + \frac{20,5 \cdot 34^3}{12} + 20,5 \cdot 34 \cdot (23,09 - \frac{34}{2})^2 + 6,55 \cdot 4,02 \cdot (23,09 - (34 - 29,2))^2 =$$

$$= 376,42 + 44442,3 + 67144,3 + 25850,4 + 8808,4 = 146621,82 \text{ см}^4$$

Статичний момент перерізу що перебуває вище нейтральної осі

$$S = 2 \cdot 83,65 \cdot 3 \cdot (34 - 23,09 - \frac{3}{2}) + \frac{20,5 \cdot (34 - 23,09)^2}{2} = 5942,92 \text{ см}^3$$

головні розтягуючі напруження будуть рівні дотичним:

$$\tau = \frac{V_{Ed} \cdot S}{b_w \cdot I} = \frac{39,7 \cdot 5942,92}{20,5 \cdot 146621,82} = 0,079 \text{ кН / см}^2 = 0,79 \text{ МПа} < \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{1,8}{1,5} = 1,2 \text{ МПа}$$

При повних розрахункових навантаженнях не виникають тріщини, тому поперечна арматура розташовується в конструктивних елементах. Здійснюємо перевірку відповідної умови:

$$V_{Ed} = 39,7 \text{ кН} \leq 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 20,5 \cdot 29,2 \cdot (1 - \frac{22}{250}) \cdot 1,7 = 464,03 \text{ кН}$$

## 2.2 Розрахунок ребристої плити за граничними станами II-ї групи

### Розрахунок моменту утворення тріщин

Момент утворення тріщин  $M_{crc}$  визначається за деформаційною моделлю з використанням комп'ютерних програм. Граничні деформації на розтягнутій грані становлять  $\epsilon_{cti} = 2 \frac{f_{ctm}}{E_{ck}} = 14,667 \cdot 10^{-5} M_{crc} = 50,05 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . Висота стиснутої зони рівна  $x_1 = 25,01 \text{ см}$ . Діаграма роботи бетону на розтяг прийнята у вигляді функції:

$$\sigma_{ct} = f_{ctm} \sum_{k=1}^5 a_k \eta^k.$$

### Розрахунок прогинів

Момент при дії повного експлуатаційного навантаження становить  $M_D = 50,05 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . З розрахунку деформаційним методом отримано що

$\frac{1}{r} \approx 1,305 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}$ . Для бетону С 20/25 коефіцієнт повзучості  $\phi_k(\infty, t_0) = 3,0$  при

вологості 40-75 %. Звідси визначаємо прогини:

$$f = \phi_k(\infty, t_0) \cdot \frac{1}{r} \cdot k l^2 = 3 \cdot 1,305 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 587^2 = 1,408 \text{ см}$$

$$\frac{f}{l} = \frac{1,408}{587} = \frac{1}{417,79} < \left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}.$$

Отже прогини в плиті не перевищують гранично допустимих значень.

## 3 ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Технологічна карта на монтаж конструкцій

#### 3.1.3 Технологія і організація монтажу збірних залізобетонних конструкцій

Перед початком монтажу колон, необхідно виконати наступні роботи:

1. Перевірити правильність розташування і зведення фундаментів під колонами, як в плані, так і по висоті.
2. Виконати роботи з влаштування підземної частини будинку, включаючи підземні канали і тунелі.
3. Провести бетонну підготовку для підлог і прокласти тимчасові дороги.
4. Позначити шляхи руху і робочі стоянки крана в прольотах будинку.
5. Доставити на монтажну зону необхідні конструкції, монтажні пристосування, реманент та інструменти.
6. Розкладати колони на об'єкті слід в зоні дії монтажного крана або на місцях влаштування конструкцій.
7. Перед монтажем колон провести перевірку правильності розташування фундаменту під колонами.

Монтаж проводити в наступному порядку:

На гранях колони, як унизу, так і угорі, використовують олійну фарбу для нанесення рисок розбивочних осей. На вертикальних гранях консолей колони наносяться риси осей підкранових балок.

Для фундаменту стаканного типу підливаємо дно до однієї відмітки.

Здійснюємо стропування колони за допомогою вантажозахватних монтажних пристосувань.

Колони тимчасово закріплюються за допомогою кондукторів, клинів або розчалювань. Після цього проводиться перевірка колони, і вона розстроповується.

Монтаж підкранових балок здійснюється після встановлення і перевірки колон, а також після закріплення їх у фундаменти і досягнення бетоном 70% проектної міцності. При монтажі балок вони складаються на дерев'яних прокладках, піднімаються і встановлюються вздовж рисків на балках і консолях

колон. Балки тимчасово закріплюються на опорах за допомогою анкерних болтів. Після перевірки здійснюється зварювання закладних деталей.

Монтаж ферм і плит покриття здійснюється за допомогою комплексного методу, який включає окремий потік робіт. Ферми встановлюються за допомогою траверси в їх проектне положення і потім закріплюються зварюванням. Для забезпечення стійкості ферм використовуються інвентарні розпірки, які пристосовані до вже змонтованих ферм. Монтаж плит покриття проводиться від країв ферми до середини.

Монтаж стінових панелей проводиться окремим потоком робіт після завершення монтажу несучих конструкцій.

Процес монтажу панелей включає наступні етапи:

Стропування панелей і їх закріплення для запобігання падінню під час підйому.

Підйом панелей на визначену позицію.

Звільнення панелей від закріплення, що запобігає їх обертанню.

Встановлення панелей в їх проектне положення.

Замонолічування вузлів і стиків панелей для забезпечення міцного з'єднання.

#### 3.1.4 Послідовність виконання монтажних робіт

Монтаж конструкцій виконується шляхом комбінації двох видів послідовності - роздільної і комплексної, і цей метод називається комбінованим. При монтажі каркасу будинку спочатку роздільно встановлюються колони, а потім комплексно монтується всі елементи покриття. Часто комбіновану послідовність використовують для монтажу залізобетонних конструкцій.

Напрямок монтажу покриття відбувається поздовжньо. В цьому напрямку монтажний кран розташовується поза межами монтажної зони, а плити покриття монтуються через вже змонтовану кроквяну конструкцію. Точка підвісу гака крана віддалена на половину довжини плити за вже змонтовану кроквяну конструкцію.

### 3.1.5 Вибір монтажних пристосувань і вантажопідйомного обладнання

Таблиця 3.1 – Вибір монтажних пристосувань і вантажопідйомного обладнання

Найменування обладнання або пристосування, організація, креслення	Ескіз	Вантажопідйомність	Маса Qгр., т.	Висота стропування, hст, м	Призначення
1. Траверса,		10	0,46	1,8	Влаштування кроквяних ферм і балок прольотом 18м
2. Траверса,		10	1,08	3,31	Влаштування плит покриття розміром 1,5×6м, 3×6м

### 3.1.6 Розробка заходів щодо техніки безпеки виконання монтажних робіт

При виконанні монтажних робіт необхідно дотримуватися вимог ДБН і враховувати наступні умови для забезпечення охорони праці:

- Використовувати справні вантажозахватні пристрої і технологічне обладнання.
- Передбачити наявність повного числа справних монтажних петель та прорізів у залізобетонних конструкціях.
- Обгороджувати робочий об'єкт, на якому проводяться монтажні роботи, а також зону дії крана.
- Забезпечити стійкість та працездатність вантажопідйомних кранів.

Відповідальність за дотримання техніки безпеки під час виробництва монтажних робіт покладена на інженерно-технічних працівників монтажних організацій. Вони мають припинити виконання монтажних робіт і зробити відповідний запис у журналі проведення робіт, якщо існують умови, що загрожують життю або здоров'ю працюючих. Якщо на будівельному майданчику виконуються інші види будівельних робіт разом з монтажем, генпідрядник та субпідрядні організації повинні розробити графік виробництва сполучених робіт

і вжити заходів щодо техніки безпеки, які є обов'язковими для всіх учасників будівництва.

Монтаж збірних конструкцій не допускається при швидкості вітру 15 м/с і більше, а також під час сильного снігопаду, дощу, грози або ожеледі. Монтаж суцільних конструкцій з великою підвітріною поверхнею припиняється при швидкості вітру 10 м/с і більше.

### 3.1.7 Техніко-економічні параметри будівельних монтажних кранів

Вантажопідйомність крана  $Q$ , необхідна для монтажу, обґрунтовується шляхом врахування монтажної маси елемента ( $m_e$ ).  $m_e$ . Ця маса включає суму власної маси монтуємого елемента (або укрупненого блоку) та масу такелажного обладнання  $m_c$  (стропи, захоплення, траверси) та оснащення, що закріплюється на елементі (підмости, сходи, хомути).

$$m_e = m_c + \sum m_z; \sum m_z \approx 0.5m$$

$$Q = 9,5 + 0,5 = 10,0 \text{ т}$$

де 9,5 т – маса найважчого елемента що піднімається – бадді з бетоном.

Висота підйому гака  $H_{к.мп}$  визначається технологією подачі елемента на опору.

$$H_{к.мп.} = h_o + h_z + h_e + h_{cm}$$

$$H_{к.мп.} = 50,0 + 0,5 + 3,0 + 2,0 = 55,5 \text{ м}$$

де  $h_o$  – Відстань від рівня стоянки крана до опори, на яку встановлюється елемент що монтується, вимірюється в метрах.

$h_z$  – Запас по висоті між опорою і низом елемента що монтується складає 0,5 метра для забезпечення безпечного виконання робіт.

$h_e$  – Висота (або товщина) елемента що монтується.

$h_{cm}$  – Розрахункова висота стропувального обладнання до центру гака крана вимірюється в метрах.

Необхідний виліт гаку крана  $L_{тр}$  це відстань від стоянки крана до місця установки конструкції по горизонталі і рівна  $L_{тр.} = 40 \text{ м}$ .

Необхідна мінімальна довжина стріли  $l_{mp}$  визначається за допомогою формули.

$$l_{mp} = \sqrt{L_{тр}^2 + H_k^2} = \sqrt{40^2 + 55,5^2} = 68,5$$

Для підйому будівельних матеріалів, виробів і обладнання доступний кран 200 ЕС-Н 10 Litronic Стандарт FEM, який має наступні характеристики: максимальна висота підйому гака становить 68,1 м, максимальна вантажопідйомність складає 10 000 кг, максимальний виліт становить 70,0 м, а вантажопідйомність при максимальному вильоті складає 5 500 кг.

Для виконання інших завантажувально-розвантажувальних робіт рекомендується використовувати автокран С-35714К, який має базу на камАЗ-53215, довжина стріли складає 18 м, а вантажопідйомність становить 16 тонн.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики крану 200ЕС-Н10 Litronic

Вантажопідйомність, т, при вильоті		Виліт, м		Висота підйому гака, м, при вильоті	
найбільшому	найменшому	найбільший	найменший	найбільшому	найменшому
1	2	3	4	5	6
5.5	10	70	3.5	-	-

Необхідно один кран для виконання монтажних робіт.

### 3.1.8 Визначення зон впливу крана

У зони потенційно діючих небезпечних факторів входять різні ділянки території, які знаходяться поряд з будівельним об'єктом, а також поверхи будинків і споруд, які знаходяться під час монтажу конструкцій або обладнання. З метою забезпечення

безпечних умов проведення робіт, відповідно до дСТУ, ця зона облаштовується сигнальними огороженнями.

Нормативи передбачають створення різних зон з метою забезпечення безпечного проведення робіт. Ці зони включають монтажну зону, зону обслуговування краном, зону переміщення вантажу, небезпечну зону роботи крана, небезпечну зону шляхів, зону роботи підйомника, небезпечну зону доріг та небезпечну зону монтажу конструкцій.

Монтажна зона відповідає простору, де можливе падіння вантажу під час установки або закріплення на висоті будівлі від 20 до 100 м. Ця зона охоплює контур будинку плюс 10 метрів. На будівельному плані вона позначається штрихпунктиром.

Робоча зона крана описує простір, що знаходиться в межах лінії, яку прокладає гак крана. У даному випадку ця зона обмежується габаритами будівлі. На будівельному плані вона позначається суцільною лінією.

Зона переміщення вантажу відповідає простору, де можливе падіння вантажу під час його переміщення у підвішеному стані на гаку крана. Ця зона не відображається на будівельному плані.

Для крану 200 ЕС-Н 10 Litronic становить:

$$R_{on} = R_{max} + 1,5 \cdot l_{max} = 38 + 1,5 \cdot 12 = 56 \text{ м}$$

$l_{max} = 12 \text{ м}$  – максимальна довжина укрупненого щита опалубки, який може бути використаний,

Небезпечна зона роботи крана - це простір, де можливе падіння вантажу під час його переміщення з урахуванням ймовірного розсіювання при падінні. На будівельному плані цю зону позначають довгими лініями з прапорцями..

Для крану 200 ЕС-Н 10 Litronic становить:

$$R_{on.зони} = 0,5 L_{ep} + L_{ep} + a = 12 / 2 + 12 + 2,5 = 20,5 \text{ м}$$

$L_{ep} = 12 \text{ м}$  – найбільший габаритний розмір переміщуваного вантажу;

$a = 2,5 \text{ м}$  – мінімальна відстань переміщення предмета, визначена за графіком згідно;



Небезпечні зони доріг - це ділянки під'їздів і підходів в межах небезпечної зони роботи крана, де можуть перебувати люди, які не беруть участь у роботі крана, і де здійснюється рух транспортних засобів або інших механізмів. На будівельному плані ці зони позначаються заштриховкою.

Небезпечна зона монтажу конструкцій відображається на об'єктному будівельному плані під час вертикальної прив'язки крана. Ця зона з'являється при монтажі елементів на верхніх поверхах, коли неможливо дотримати мінімальні відстані, встановлені правилами. Відстані включають: від гака крана або противаги до монтажного горизонту - 2 метри, від стріли крана до найближчого елемента будинку по горизонталі - 1 метр, від противаги крана до найближчого виступаючого елемента будинку - 0,4 метра.

Присутність небезпечної зони монтажу вимагає впровадження спеціальних заходів, таких як надання завдань на особливо небезпечні монтажні роботи, облаштування видимих сигналів огороження небезпечної зони, розробка інструкцій для крановиків і монтажників.

На схемі визначення необхідних зон при роботі крана можна візуально відображати ці зони. (рис. 3.2)

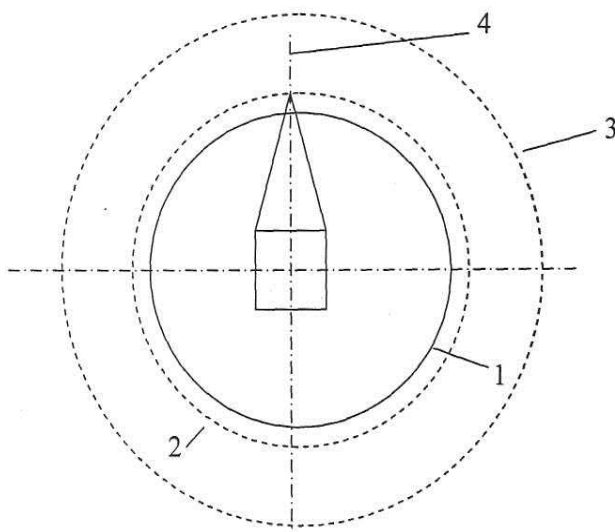


Рис. 3.1 – Схема визначення необхідних зон підчас роботи крану

1 – Межа зони обслуговування; 2 – Межа зони переміщення; 3 – Межа небезпечної зони; 4 – Вісь обертання крану.

### 3.2 Будгенплан

Будівельний генплан - це план майданчика, на якому, крім існуючих будинків, відображені також тимчасові будівлі, необхідні для здійснення будівельних робіт.

Проектування будівельного генплану включає такі етапи:

- Вибір і розрахунок необхідності будівель виробничого призначення.
- Розрахунок потреби у житлових і побутових будівлях.
- Розрахунок потреби і проектування тимчасового електропостачання, водопостачання та теплопостачання.
- Проектування зв'язків, систем диспетчеризації та транспортних засобів.

#### 3.2.1 Розрахунок тимчасового складу.

Розрахунок виконуємо для складування збірних залізобетонних елементів.

Визначаємо площу відкритого складу

$$S_{\text{скл}} = Q_3 / \sin$$

де  $Q_3$  – величина запасу матеріалів

$g_1$  - кількість матеріалів, які можна розмістити на  $1\text{ м}^2$  з коефіцієнтом складування  $k=0,7-0,8$

$$Q_3 = \frac{Q_{ni}}{t} \cdot n \cdot H \cdot K_2$$

де  $Q_n$  – потреба в необхідному матеріалі.

$T$  – кількість днів, протягом яких використовується матеріал.

$n$  – величина запасу в днях.

$K_i-1,2-1,3$  – Коефіцієнт що враховує правильність використання матеріалів

$$Q_3 = \frac{827,69}{86} \cdot 5 \cdot 1,2 \cdot 13 = 80,69 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{скл}} = \frac{80,69}{12,08} = 84,62 \text{ м}^2$$

### 3.2.2 Розрахунок тимчасових будинків.

Розрахунок приміщень санітарно-побутового призначення проводиться, враховуючи кількість працюючих.

Для гардеробів разом з вмивальниками приймаємо площу 81 м<sup>2</sup>, що складається з трьох вагончиків розміром 3 х 9 м.

Для контори виконроба, яка одночасно виконує функції медпункту і диспетчерської, приймаємо площу 36 м<sup>2</sup>, що відповідає одному інвентарному вагончику розміром 9 х 4 м.

Туалети мають площу 4 м<sup>2</sup> з плануванням розмірами 1,7 х 2,4 м, розташовані на відстані 40 метрів від робочих місць.

### 3.2.3 Визначення потреби в воді.

Розхід води на будівельному майданчику визначається залежно від виробничих, питних та побутових потреб.

Пожежогасіння буде забезпечуватися за допомогою існуючого природного водоймища об'ємом 580 м<sup>3</sup>, яке знаходиться на відстані 110 метрів від об'єкту.

Для визначення необхідної кількості води використовується формула:

$$V = \beta \cdot c \cdot k$$

де  $\beta$  - кількість води,

$c$  - річний обсяг будівельно-монтажних робіт  $k=1$ .

$$V = 1,2 \cdot 1,7 \cdot 1 = 12,7 \text{ л/с.}$$

### 3.2.4 Розрахунок потреби в енергоресурсах.

Близько 70% енергії витрачається на живлення двигунів будівельних машин і механізмів, 20% - на технологічні потреби, а 10% - на зовнішнє і внутрішнє освітлення.

Для визначення потреби в електроенергії в кіловольтах-амперах (кВА) використовується формула:

$$P_M = P \times C \times k,$$

де  $P$  - потужність для річного обсягу робіт в 1 мільйон гривень,

C - річний обсяг робіт в мільйонах гривень, і к = 1.

За формулою,  $q_n = 545 \times 1.7 \times 1 = 970.2$  кВА.

Для визначення потужності і кількості трансформаторів потрібно врахувати, що наш будівельний майданчик підключений до вузької трансформаторної підстанції, тому розрахунок трансформаторів не потрібен.

Кількість прожекторів визначається за допомогою відповідної формули.

$$n = \frac{\varphi \cdot E_s}{P_n}$$

де  $\varphi$  - питома потужність (0,25-0,4) Вт/м<sup>2</sup>

E – освітленість на 1м<sup>2</sup> майданчика

S – площа будівельного майданчика P<sub>n</sub> – потужність панелі прожектора.

$$n = \frac{0.25 \cdot 0.5 \cdot 4200}{1000} = 5,2 \approx 6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 прожекторів потужністю 1000Вт.

## 4 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

### 4.1 Пояснювальна записка

#### Ремонтна майстерня сільськогосподарської техніки на 50 ремонтних одиниць в м. Дубляни Львівської ОТГ

Будівництво розташоване на території ..... області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН) (ДБН Д.2.2-99);

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка 3 до ДБН Д.1.1-1-2000.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15=1), ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	3,10000	%
2. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (К=0,9), ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	1,17000	%
3. Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	2,50	%
4. Кошторисна вартість проектних робіт, ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	1,49	%
5. Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	3,60	%
6. Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у		
7. Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	1,079	
8. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку (див.графу 8 Кошторисного розрахунку №П130), ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18	3,82	грн./люд.-г
9. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат (див.графу 8 Кошторисного розрахунку №П147), ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	1,38	грн./люд.-г

Загальна кошторисна трудомісткість

406,841 тис.люд.-г

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах

344,186 тис.люд.-г

Загальна кошторисна заробітна плата

7300,614 тис.грн.

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

Заробітна плата для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,75 люд.-г та розряді робіт 3,8

3400,00 грн.

Заробітна плата машиністів, зайнятих на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів, для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,75 люд.-г та розряді робіт 3,8

2643,00 грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:

55173,341 тис.грн.

у тому числі:

будівельно-монтажні роботи -

43689,189 тис.грн.

вартість устаткування -

- тис.грн.

інші витрати -

2288,595 тис.грн.

податок на додану вартість -

9195,557 тис.грн.

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав :

Перевірив :

**4.2 Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва**

Форма № 1

( назва організації, що затверджує )

**Затверджено**

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 55173,341 тис.грн.

У тому числі зворотних сум 181,312 тис.грн.

±

( посилання на документ про затвердження )

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА****Ремонтна майстерня сільськогосподарської техніки на 50 ремонтних одиниць в м. Дубляни Львівської ОТГ**

Складений в поточних цінах станом на 1 березня 2023 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-1	<b>Глава 2. Основні об'єкти будівництва</b> Ремонтна майстерня сільськогосподарської техніки на 50 ремонтних одиниць	38991,812	-	-	-	38991,812
		----- - <b>Разом по главі 2:</b>	38991,812	-	-	-	38991,812
		<b>Разом по главах 1-7:</b>	38991,812	-	-	-	38991,812
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	<b>Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди</b> Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	1208,746	-	-	-	1208,746

1	2	3	4	5	6	7	8
		-					
		<b>Разом по главі 8:</b>	1208,746	-	-	-	1208,746
		<b>Разом по главах 1-8:</b>	40200,558	-	-	-	40200,558
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	<b>Глава 9. Інші роботи та витрати</b> Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	470,347	-	-	-	470,347
		-					
		<b>Разом по главі 9:</b>	470,347	-	-	-	470,347
		<b>Разом по главах 1-9:</b>	40670,905	-	-	-	40670,905
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	<b>Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд</b> Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	1016,773	1016,773
		-					
		<b>Разом по главі 10:</b>	-	-	-	1016,773	1016,773
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	<b>Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи</b> Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	605,996	605,996
6	Зміна №7 до ДБН Д.1.1-7-2000, Наказ Мінрегіонбуду №62 від 1.06.2011.	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (K=1,1)	-	-	-	44,369	44,369
		-					
		<b>Разом по главі 12:</b>	-	-	-	650,365	650,365
		<b>Разом по главах 1-12:</b>	40670,905	-	-	1667,138	42338,043
		<b>Кошторисний прибуток</b>	1554,131	-	-	-	1554,131
	ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	<b>Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій</b>	-	-	-	561,440	561,440
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4						

1	2	3	4	5	6	7	8
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	<b>Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва</b>	1464,153	-	-	60,017	1524,170
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	<b>Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами</b>	-	-	-	-	-
		<b>Разом</b>	43689,189	-	-	2288,595	45977,784
		<b>Разом крім ПДВ</b>	43689,189	-	-	2288,595	45977,784
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	<b>Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)</b>	-	-	-	9195,557	9195,557
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	43689,189	-	-	11484,152	55173,341
		<b>Зворотні суми</b>	-	-	-	-	181,312
		<b>у тому числі:</b>					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	181,312

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

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_

Начальник відділу \_\_\_\_\_

Узгоджено:

Замовник \_\_\_\_\_



**4.3 Об'єктний кошторис**

Ремонтна майстерня сільськогосподарської техніки на 50 ремонтних одиниць в м. Дубляни  
Львівської ОТГ

Форма №3

Кошторис у сумі 55173,341 тис.грн.

*Затверджено*

Замовник

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1**

на будівництво : Ремонтна майстерня сільськогосподарської техніки на 50 ремонтних одиниць

Кошторисна вартість об'єкта

38991,812 тис.грн.

Кошторисна трудомісткість

377,916 тис.люд.-год.

Кошторисна заробітна плата

7300,614 тис.грн.

Вимірник одиничної вартості

Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 1 березня 2023 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Л.кошторис 2-1-1	на Ремонтна майстерня	38991,812	-	-	-	38991,812	377,916	7300,614	-
		Всього:	38991,812	-	-	-	38991,812	377,916	7300,614	-
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	1208,746	-	-	-	1208,746	-	-	-
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	470,347	-	-	-	470,347	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	181,312	-	-	-

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

Начальник відділу \_\_\_\_\_

Узгоджено:  
Замовник \_\_\_\_\_

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Створення безпечних і здорових умов праці в будівництві, які забезпечують моральні санітарно – гігієнічні умови є однією з головних задач при проектуванні і будівництві будівель і споруд.

### 5.1 Аналіз умов праці на будівельному майданчику

На будівництві спочатку проводиться підготовчі роботи. Рослиний шар ґрунту зрізають бульдозерами. Тимчасові будинки і споруди ставлять на вільній від забудови території, складські приміщення близько від дороги. Для забезпечення необхідного рівня праці необхідно проводити всі роботи в правильній технологічній послідовності і з дотриманням правил техніки безпеки. Особливо слід звернути увагу на страховку матеріалів і конструкцій. При переміщені і подачі грузопідйомними металоконструкціями цегли і інших матеріалів не виключено їх падіння, тому не слід стояти під грумом в момент підйому.

Слід теж звернути увагу на техніку безпеки при роботі з гарячим бітумом і бітумними установками.

### 5.2 Грозозахист будинку

Захист будинку від прямих ударів грози здійснюється грозозахистом, який складається з грозоприймальника, заземлення.

В даному випадку захист будинку здійснюється металевою заземленою сіткою з оцинкованого дроту Ø12мм, яку закріплюють на всій площі даху.

Сітка з двох сторін приєднується до заземлювача при допомозі проводів, які прокладаються по стінах будинку.

Стержневі заземлювачі через труби Ø50мм забивають в землю. Їх кількість і розміри приймаються в залежності від необхідної величини опору ґрунту, в який вони забиваються.

Опір розтікання струму для опору ґрунту середньої щільності рівний  $5 \times 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ .

Довжина заземлювачів

$$l = \frac{0.9}{R} \cdot \rho = \frac{0.9}{30} \cdot 5 \times 10^4 = 150 \text{ см} = 1.5 \text{ м}$$

### 5.3 Протипожежне водопостачання

Для передачі води на тушіння пожеж використовуються господарсько-протипожежні водопроводи, які запроектовані кільцевою схемою.

Для використання води пожежними металоконструкціями встановлені пожежні гідранти на водопровідній сітці в кількості 5шт. на відстані 100м. один від одного і не ближче ніж 2.5м від проїжджої частини.

Згідно ДБН внутрішній пожежний водопровід не встановлюють у виробничому корпусі II ступеня вогнестійкості з виробничими категоріями Г і Д незалежно від їх об'єму.

### 5.4 Аналіз стану охорони праці

Жодна інструкція не може перерахувати всіх обов'язків посадової особи, передбачити всі окремі випадки і дати наперед відповідні вказівки, тому, інженери повинні проявляти ініціативу, і користуючись знаннями своєї професії, з користю для справи, прикладати всі зусилля для виправдання свого призначення.

Перед початком будівництва дуже важливо визначити стан і характер існуючих будівель і споруд, ліній електропередач і других об'єктів на предмет їх безпечного використання під час проведення майбутніх робіт. Виконавець робіт повинен відповідально поставитись до питань по техніці безпеки і виробничої санітарії і по виявленню порушень вимагати від замовника їх негайного усунення до початку будівельно-монтажних робіт.

### 5.5 Проект покращення умов і безпеки праці

Для сучасного будівництва характерне постійне підвищення виробництва і якості будівельно-монтажних робіт. Цьому сприяє ріст рівня

збірності виробничих будівель і споруд, механізація виробничих процесів, постійне вдосконалення методів управління виробництвом. Тому потрібно сприяти створенню таких умов праці, які виключають виробничий травматизм і захворюваність робітників.

В будівельних організаціях щорічно повинні розроблятися заходи по охороні праці, які оформляються як двосторонні обов'язки адміністрації і профспілок і являються доповненням до колективного договору або спеціальною згодою по оздоровленню будівельної організації.

Відповідальність за дотримання правил техніки безпеки і виробничої санітарії при виконанні будівельно–монтажних робіт покладається на інженерно-технічних працівників будівельно-монтажної організації.

Господарські і профспілкові органи свою роботу по створенню безпечних умов праці для робітників і службовців повинні будувати з врахуванням комплексних планів покращення умов, охорони праці і санітарно – оздоровчих заходи, паспортів санітарно-технічного стану, угод по охороні праці.

Заходи які входять в комплексні плани, повинні передбачати:

Приведення стану будівель, споруд і других об'єктів відповідно до встановлених нормативів;

Нормалізацію санітарно-гігієнічних умов праці ;

Систематичне зменшення кількості робітників (в першу чергу жінок), зайнятих тяжкою фізичною працею;

Відповідність санітарно-побутових приміщень діючим нормам і правилам;

Підвищення якості навчання робітників і інженерно–технічних працівників правилам безпечного ведення робіт.

## **5.6 Правові і організаційні питання**

Навчання проходять на всіх підприємствах і організаціях незалежно від характеру і ступеня небезпеки виробництва при підготовці робітників, проведення різних видів інструктажу. Керівники будівельних організацій повинні забезпечити навчання робітників безпечним методам ведення робіт не

пізніше місяця з дня їх зарахування до штату. До проходження навчання робітники не допускаються до самостійного виконання робіт без нагляду зі сторони досвідчених робітників, призначених за їх згодою адміністрацією.

Розташування будівель і споруд приймаємо згідно ДБН. Відстань між спорудами (пожежні розриви) рівні висоті будинків плюс 3 метри. Електричні і сантехнічні споруди розміщуються з забезпеченням можливого скорочення протягнення мереж від споруд до споживача і забезпечення найбільш цілеспрямованого підключення їх до зовнішніх мереж.

### **5.7 Санітарно – гігієнічні питання**

Побутові споруди і приміщення на будівельному майданчику проектується з дотриманням санітарно гігієнічних умов. Склад санітарно-побутових приміщень на будівельному майданчику регламентований “Вказівками по проектуванню побутових приміщень“(СН-276-4) і повинен враховувати гардеробні, душові, ручні ванни , умивальники ,туалети і т.д.

Для обігріву приміщень повинні застосовуватись радіатори, конвектори і нагрівальні панелі, а також електрорадіатори. Користуватись місцевими нагрівальними приладами з застосуванням відкритого вогню забороняється.

У запроектованому центрі дитячої творчості передбачено провітрювання приміщень за допомогою механічної і звичайної вентиляції. Всі працівники забезпечуються спецодягом і спецвзуттям.

### **5.8 Техніка безпеки**

#### **5.8.1 Техніка безпеки на транспортні роботи**

На ділянках доріг встановлені і суворо дотримуються визначені швидкості руху транспорту. До керування транспортними засобами допускаються особи, які мають права водіїв. Майданчик для навантажувально-розвантажувальних робіт є горизонтальним. На забруднених майданчиках проводити роботи забороняється.

В зимовий час майданчик необхідно регулярно очищати від снігу і льоду, посипати піском. Навантажувально-розвантажувальні роботи проводяться механічним методом. Вручну вантажать і розвантажують матеріали вагою до 60 кг, при навантажуванні чи розвантажуванні пилевидних матеріалів (цемент, вапно, гіпс), робітникам видають респіратори і захисні окуляри.

### 5.8.2 Техніка безпеки при виконанні земляних робіт

Якщо на території будівельного майданчика є підземні комунікації, необхідно мати дозвіл відповідних організацій на право проведення земляних робіт.

В безпосередній близькості до підземних мереж, земляні роботи проводяться вручну і під наглядом майстра.

Котловани і траншеї в місцях, де проходять люди – огорожуються. При роботі екскаватора, стороннім особам не дозволяється знаходитися в радіусі дії екскаватора.

Під час перерви в роботі, ковш повинен бути опущений на землю. Шлях для пересування екскаватора – спланований.

### 5.8.3 Техніка безпеки при монтуванні каркасу

Монтажники будівельних конструкцій і працівники, які обслуговують вантажопідйомні і транспортні машини, відносяться до категорії осіб, до яких ставляться підвищені вимоги по техніці безпеки.

Будівельні конструкції монтуються у відповідності з проектом виробництва робіт.

До робіт на кранах допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання і мають відповідне посвідчення. Після закінчення або під час перерви у роботі, вантаж не можна залишати у підвішеному стані. В неробочий час всі пускові прилади крану відключаються.

При підйомі вантажу, близького по величині до навантаження гранично допустимого для даного крану, потрібно підняти вантаж на висоту близько 20 –



30 см, і перевірити стійкість крану, надійність тормозіння, міцність затягання петель в конструкції і справність стропи.

Знімати стропи потрібно після надійного тимчасового кріплення збірних конструкцій.

Вночі майданчик, який обслуговує кран повинен бути добре освітлений.

#### 5.8.4 Техніка безпеки при виробництві покрівельних робіт

Робітники, які виконують покрівельні роботи, повинні бути в комбінезонах і не слизькому взутті, а при наклеюванні рулонного килиму газорозгладжувальним методом – в захисних окулярах.

#### 5.8.5 Техніка безпеки при проведенні штукатурних робіт

Зовнішні штукатурні роботи повинні виконуватися з риштування, а внутрішні з підмосток. Риштування і підмостки повинні бути інвентарними і мати огорожу. Штукатурний розчин транспортується розчинонасосами. Не допускається перегинання шлангу під гострим кутом. Попереджувальні клапани і манометри повинні бути перевірені. Забороняється працювати розчинонасосом при тиску, який перевищує тиск вказаний в технічному паспорті.

#### 5.8.6 Техніка безпеки при влаштуванні підлог

При вкладанні бетоної суміші в підлоги чи основу і ущільнення її електорвібратором, робітники повинні мати рукавички і взуття, випробувані на провідність електричного струму. Місця проведення робіт – огорожені і мають попереджуючі написи, які б попереджували про небезпеку. При проведенні бетонних робіт потрібно керуватися правилами ДБН.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Дипломний проект був виконаний на актуальну тему, оскільки спорудження розробленого об'єкта призводить до значного матеріального та соціального ефекту. Цей ефект проявляється у підвищенні якості ремонту сільськогосподарської техніки, створенні нових робочих місць і поліпшенні умов праці робітників.

Дипломний проект був розроблений і оформлений відповідно до вимог завдання, виданого кафедрою будівельних конструкцій і стандарту ЛДАУ СТП 42-1-03.

У розрахунково-пояснювальній записці були обґрунтовані архітектурно-будівельні, конструктивні, технологічні та організаційні рішення, що стосуються теми дипломного проекту.

У графічній частині були представлені основні креслення, що відображають обґрунтовані у розрахунково-пояснювальній записці рішення.

Більшість рішень, що були прийняті в розділах розрахункових і технологічних, базувалися на техніко-економічному порівнянні варіантів. Наприклад, був вибраний тип монтажного крана шляхом порівняння різних варіантів.

Для привернення інвестицій до будівництва було складено кошторис, в якому наведене порівняння очікуваних витрат і доходів, що доводить доцільність спорудження об'єкта.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК**

1. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування/ Гетун Г.В. Підручник для вищих навчальних закладів. – Видання друге перероблене та доповнене. – К.: Кондор-Видавництво. – 2012 р. – 380 с.
2. Архітектура будівель та споруд: у 4 ч. «Історія архітектури. Тестовий контроль знань» навчальний посібник Плоский В.О., Гетун Г.В., Віроцький В.Д., Криштоп Б.Г., Зайцев О.М. / – К.: КНУБА, 2012. – 110 с.
3. Архітектура будівель та споруд: у 4 ч. «Основи проектування. Житлові будинки. Тестовий контроль знань» навчальний посібник/ Плоский В.О., Гетун Г.В., Віроцький В.Д., Криштоп Б.Г., Зайцев О.М. – К.: КНУБА, 2011. – 128 с.
4. Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки/ Гетун Г.В., Криштоп Б.Г. – К.: КОНДОР, 2005. – 220 с.
5. Баженов В.А., Криксунов Е.З., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Інформатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування. Підр. для вузів. – К.:Каравела, 2004.–260 с.
6. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. - К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
7. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-2009. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 74 с.
8. Блоки дверні металеві протиударні вхідні в квартири. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-11:2011. – К.: Мінрегіон України, 2012, – 20
9. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні: ДСТУ Б В.2.7-137:2008. - К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України 2008. – 16с.
10. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків: ДБН В.2.2-24-2009. – [Чинні з 01.09.2009 р.].
11. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010.
12. Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-23-95. – Київ: Держкоммістобудування України, 1996. – 15 с.
13. Будівництво у сейсмічних районах України: ДБН В.1.1-12-2014. – [Чинні з 01.10.2014 р.].

14. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва: ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. – [Чинний з 14.05.2013 р.].

15. Визначення тривалості будівництва об'єктів. Національний стандарт: ДСТУ Б А.3.1-22:2013. – [ Чинний з 01.01.2014 р.].

16. Висотні будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-41-2019. - [Чинні з 01.12.2019р.].

17. Геодезичні роботи в будівництві: ДБН В.1.3-2:2010. - К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 36с.

18. Городецкий А.С., Шмуклер В.С., Бондарев А.В. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций. Учебное пособие. Харьков: НТУ „ХПИ”, 2003. – 889 с.

19. Гусев В.А. и др. Организация строительства жилых и общественных зданий. Справочник проектировщика - К.: Будівельник, 1998.

20. Гусев Б. В. Про ідеальну комфортність житла / Б. В. Гусев, У. М. Дементьев // Будівельні матеріали. - 1999. - № 12 1. - С. 24 – 25.

21. Енергетична ефективність будівель: ДСТУ А.2.2-12:2015. -К.: Мінрегіон України, 2015. – 70 с.

22. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT): ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012. – [Чинний з 01.07.2013 р.].

23. Євсєєв Л. Д. Проблема вибору способу утеплення фасадів будинків (енергозбереження не гарантує заощадження ресурсів) / Л. Д. Євсєєв, В. І. Сучків, В. В. Горбанів // Будівельні матеріали, устаткування, технології ХХІ століття. - 2006. - № 124. - С. 72 – 73.

24. Залізобетонні конструкції: Підручник /А. Я. Барашиков, Л. М. Буднікова, Л.В. Кузнецов та ін.; За ред. А.Я. Барашикова.- К.: ВШ, 1995. - 591с.:іл.

25. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії: ДСТУ Б.В.2.6- 145:2010.

26. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення і затоплення: ДБН В.1.1-25-2009.

27. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань навогнестійкість. Загальні вимоги. Зі зміною №1: ДСТУ Б В.1.1-4-98. – [Чинний з 01.01.2006 р.]

28. Захист територій, будинків і споруд від шуму: ДБН В.1.1-31:2013. -К.: Мінрегіон України 2014. – 75с.

29. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлєв, О. О. Петраков та ін. - Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с. 15

30. Клименко В.З. Конструкції з дерева та пластмас / В.З. Клименко. – К.: Вища школа, 1995

31. Клименко Ф.Е. Металеві конструкції / Ф.Е. Клименко, В.М. Барабаш. – Львів: Світ, 1994.

32. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування / Мінрегіонбуд України: ДСТУ Б В.2.6.-156: 2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с. – Національний стандарт України.

33. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98-2009. – [Чинні з 01.06.2011 р.]. СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації: ДСТУА.2.4-4-2009. – [Чинний з 24.01.2009 р.]

34. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. зі Зміною №1 від 1 липня 2013 року. – [Чинний від 01.04.2007]. - К.: Мінбуд України, 2006. – 70 с.

35. Конструкції будівель та споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу: ДБН В.2.6-163:2010.

36. Конструкції будівель та споруд. Сталеві конструкції: ДБН В.2.6-163:2010.

37. Конструкції будівель та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – К.: Мінбуд України, 2006. 16

38. Мартиненко В. А. Ніздрюваті й поризованні легені бетони // Сб. науч. тр. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. - 172 с.

39. Металеві конструкції: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський Л.В., Білик С.І., Лавріненко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. – Видання 2-е. - К.: Сталь, 2010. – 869 с.

40. Металлические конструкции: Общий курс: Учебник для студентов высших учебных заведений / Ю.И.Кудишин, Е.И.Беленя, В.С.Игнатьева и др. / Под ред. Ю.И.Кудишина – М.: Изд. центр “Академия”, 2008. – 688 с.

41. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморгалов Д.В. Розрахунок за міцністю перерізів нормальних та похилих до поздовжньої осі згинальних залізобетонних елементів за ДБН В. 2.6-98: 2009: Методичні вказівки.- К.:КНУБА, 2012.- 62с.

42. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5-2016. – [Чинні з 01.01.2017р.].

43. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10:2018. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с.

44. Охорона праці і промислова безпека в будівництві: ДБН А.3.2-2-2009. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України 2012. – 116с.

45. Паплавскис Я. Енергозбереження при проектуванні й будівництві малоповерхових будинків /Я. Паплавскис, А. Фрош // Будівництво, матеріалознавство, машинобудування: серія Теорія, практика виробництва й застосування ніздрюватого бетону в будівництві: Сб. науч. праць. Вып. 4. - Дніпропетровськ : ПГАСА, 2009. - С. 81 – 88.

46. Планування і забудова територій. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України: ДБН Б.2.2- 12:2019. – 230 с.

47. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинні з 01.06.2017р.]. 17

48. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. - К.: Основа, 1998.- 384с.
49. Правила визначення вартості будівництва: ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. – [Чинний з 01.01.2014 р.]
50. Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво: ДСТУ БД.1.1-7:2013. – [Чинний з 01.01.2014 р.]
51. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень: ДСТУ Б А.2.4- 7:2009. – [Чинний з 01.01.2010 р.]
52. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень: ДСТУ Б А.2.4- 7:2009. – [Чинний з 01.01.2010 р.]
53. Прогини і переміщення. Вимоги проектування: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний з 01.01.2007 р.]
54. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. (ISO 6935-2:1991, NEQ): ДСТУ 3760:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2007, – 19 с.
55. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи: ДСТУ Б Д.2.4-1/21:2012.
56. Рояк Г. С. Внутренняя коррозия бетона / Г. С. Рояк. – М. : Изд-во УНИИС. – 2002. – 156 с.
57. С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко та ін. «Організація будівництва. Підручник». – К.: Кондор, 2007.-521с.
58. Сафонов В.В. та ін. Охорона праці при виготовлені і монтажі металевих конструкцій. - К.: Основа, 1993. - 280 с .
59. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи: ДБН В.1.2-2:2006. – [Чинні з 01.01.2007 р.]
60. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд пожежна безпека: ДБН В.1.2-7-2008. – [Чинні з 01.10.2008 р.]

61. Система нормування та стандартизації у будівництві. Основні положення: ДБН А.1.1-1:2009. – [Чинні з 01.01.2011р.].

62. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2014. – [Чинні з 01.10.2014 р.].

63. Суміші бетонні та бетон. Загальні ТУ: ДСТУ Б В.2.7-176:2008. -К.: Мінрегіонбуд України 2010. – 109с.

64. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6–31:2006. – [Чинні від 2007–04–01] // Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 65 с.

65. Цегла і камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-61-97. – К.: Держкоммістобудування України, 1997, – 30 с.

66. Шутенко Л. Н., Гильман А. Д. Основания и фундаменты: курсовое и дипломное проектирование. – К.: Вища школа, 1989. – 238 с. 12

67. EN 1997-1:2004. Еврокод 7 – Геотехнические расчеты/ Европейский комитет по стандартизации. - 2004. – 164 с.