

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Факультет будівництва, транспорту та енергетики
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

“Допустити до захисту”

Зав. кафедри БДМБ канд. техн. наук, проф.

_____ Владислав НАСТОЯЩИЙ

" ____ " _____ 2026 р.

Кваліфікаційна бакалаврська робота

на тему:

" Проект цеху ремонту військової техніки в

Миколаївський області”

Виконав: здобувач групи БІ-23мб-1
спеціальності 192 “ Будівництво та
цивільна інженерія ”

_____ Андрій КОРОЛЬ

" ____ " _____ 2026 р.

Керівник кваліфікаційної

бакалаврської роботи,

к.т.н., професор

_____ Владислав НАСТОЯЩИЙ

" ____ " _____ 2026 р.

Кропивницький

2026

Центральноукраїнський національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, транспорту та енергетики
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва
Освітньо-кваліфікаційний рівень «бакалавр»
Спеціальність 192 " Будівництво та цивільна інженерія",
Освітня програма " Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Проф. Настоящий В.А.

“ ____ ” _____ 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Король Андрій Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект цеху ремонту військової техніки в Миколаївській області

Керівник роботи к.т.н. проф. Настоящий В.А.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ____ ” _____ 2026 __року №__

2. Строк подання студентом проекту _____ року.

3. Вихідні дані до проекту

1.Район будівництва Миколаївська область.

2 .Додаток 1. Ситуаційний план

3. Додаток 2.Схематичний план будівлі.

4.Додаток 3. Схематичний поперечний розріз

5. Додаток 4.Інженерно-геологічні умови

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

1. Архітектурно-будівельний розділ (об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі, що проектується вибір елементів будівлі)

2.Розрахунково-конструктивний розділ (розрахунок трубо-бетонної ферми, колони). 3.Організаційно-технологічний розділ. 4.Охорона праці та техніка безпеки.

5. Перелік графічного матеріалу

1.Генеральний план).

2.Фасади і плани виробничого приміщення підприємства по ремонту сільськогосподарської техніки)

3. Плани і розрізи виробничого приміщення).

4. Конструктивна схема та елементи каркасу виробничого приміщення .

5.Схема розташування елементів пальового фундаменту виробничого приміщення .

6. Технологічна карта будівельних робіт

8.. Будгенплан).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	к.т.н. проф. Настоящий В.А.		
Розрахунково-конструктивний	к.т.н. проф. Настоящий В.А.		
Охорона праці	к.т.н. доц. Лізунков О.В.		

7. Дата видачі завдання

11 04 2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Складання генерального плану	10 03.-17 03.	
2.	Розробка архітектурно будівельного розлілу	18 03.-30-03.	
3.	Виконання розрахунків будівельних конструкцій та фундаментів.	01 04.-13 04.	
4.	Розробка архітектурно-будівельних креслень	15 04.-25 04.	
5.	Розробка креслень будівельних конструкцій	26 04.-4 05.	
6.	Розробка організації та технології будівельного виробництва.	06 05.-22. 05.	
8	Розробка заходів з охорони праці.	23 05.-26 05.	
9.	Оформлення альбому документів.	30 05.-01 06.	

Здобувач

(підпис)

Король А.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

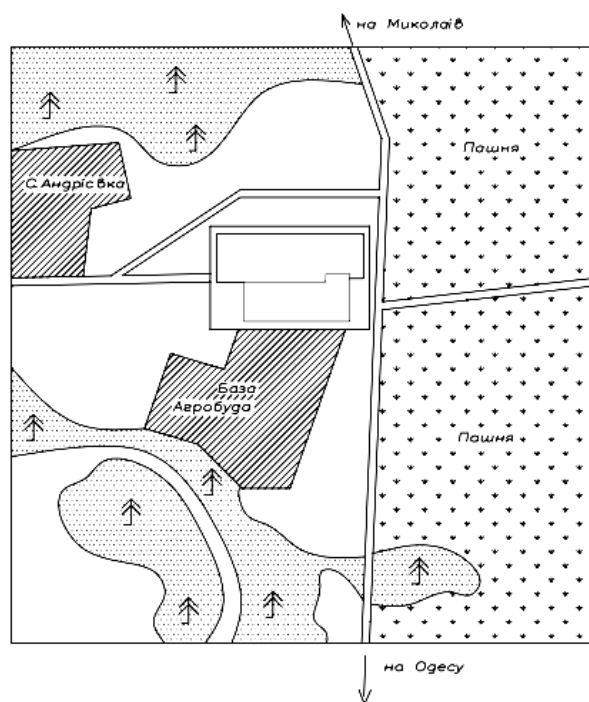
(підпис)

проф.Настоящий В.А.

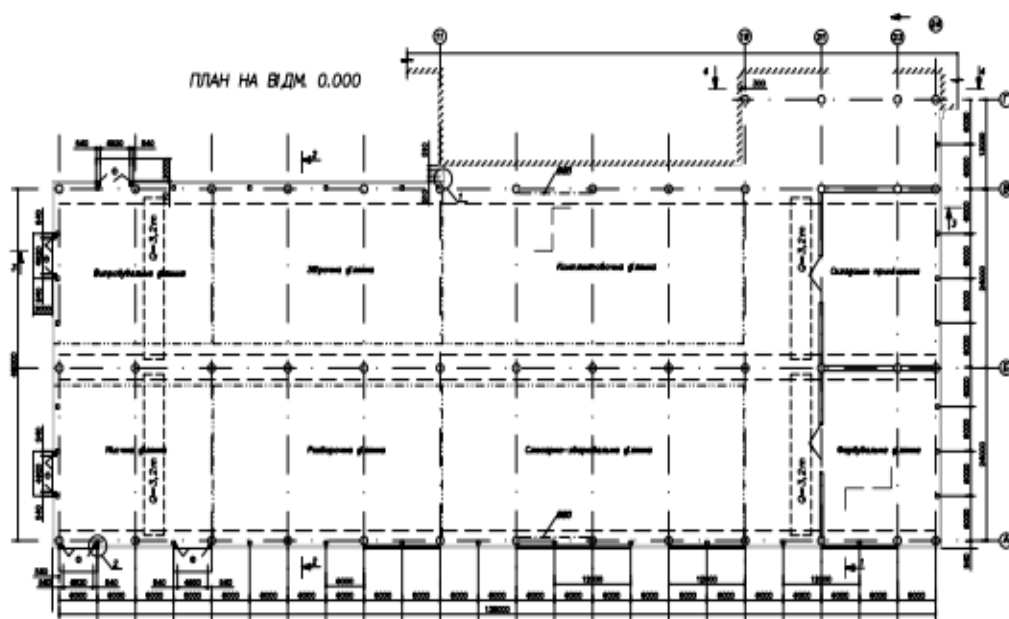
(прізвище та ініціали)

Додаток 1

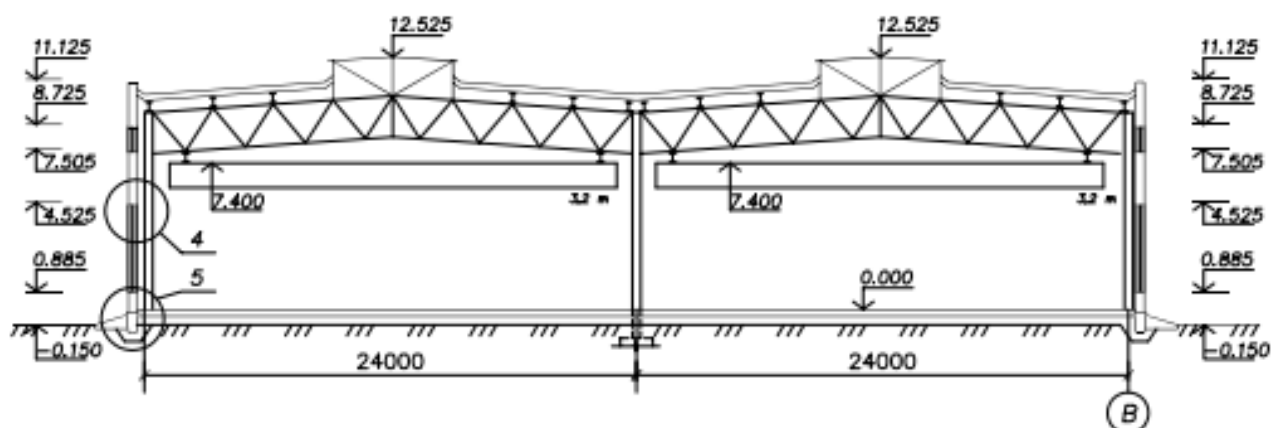
СИТУАЦІЙНИЙ ПЛАН



Додаток 2.Схематичний план будівлі.

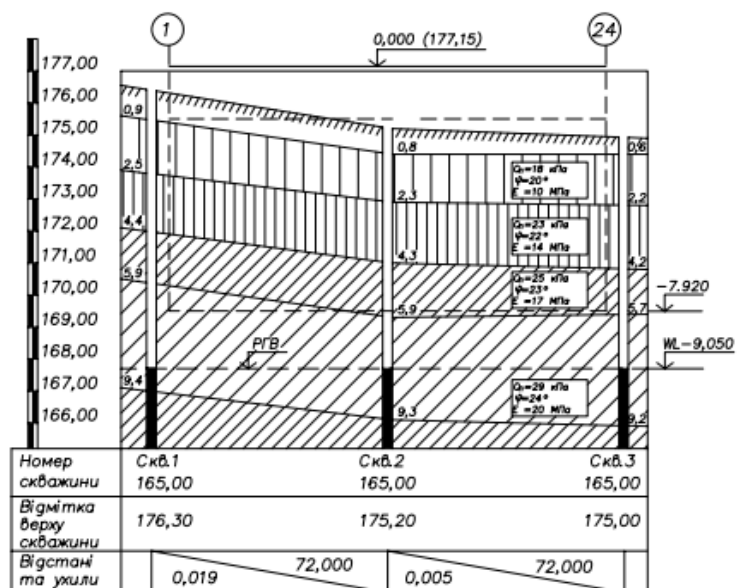


Додаток 3. Схематичний поперечний розріз



Додаток 4. Інженерно-геологічні умови

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗРІЗ



Вступ.

В кваліфікаційній бакалаврській роботі проектується цех по ремонту військової легко броньованої техніки.

Актуальність теми ґрунтується на необхідності рішення ряду нових, складних і багатопланових проблем, які пов'язані з російською агресією. Однієї з них, є проблема ремонту та відновлення військової техніки

Дана будівля розташована на території існуючого виробничого комплексу по ремонту машинобудівельного обладнання, і є раціональним доповненням до напрямку діяльності та спектру наданих послуг направлених на забезпечення обороноздатності нашої країни В ході проектування було прийнято не типові конструктивні рішення несучих елементів будівлі, що сприяло зниженню вартості будівництва та зменшенню матеріаломісткості. Більш точне та зважене визначення навантажень – зменшить використання будівельних матеріалів, а неіндустріальне виготовлених конструкцій призведе до зниження вартості будівництва в цілому.

					ЦРВТ 2614 ПЗ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.	Король				Проект цеху ремонту військової техніки в Миколаївській області Пояснювальна записка		
Перев.	Настоящий						
Н. контр.	Дарієнко						
Затв.	Настоящий						
					Літ.	Лист	Листів
					Н		1
					ЦНТУ гр. БІ-23мб-1		

1.Архітектурно-будівельний розділ.

1.1. Особливості та умови будівельного майданчика.

Виробнича будівля цеху по ремонту цеху по ремонту військової легко броньованої техніки передбачена для будівництва на території ділянки, відведеної для існуючого виробничого корпусу.

Будівля знаходиться у селищі Березанка Миколаївської області.

Згідно даних інженерно - геологічних вишукувань ґрунтові води до глибини 8,59 м не знайдені.

Середня температура найбільш холодної доби та найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 2, 92 прийнята по [Будівельна кліматологія ДСТУ - Н Б В.1.1-27 :2010]:

$$t_{н.с.} = -29^{\circ}\text{C} \qquad t_{н.с.} = -23^{\circ}\text{C}$$

Глибина промерзання ґрунту – 0,9 м.

Район по вазі снігового покриву – II.

Район по швидкісному натиску вітру – II.

Район не сейсмічний.

Ступінь агресивної дії оточуючого середовища на надземні металеві та залізобетонні конструкції всередині будівлі та на відкритому повітрі – слабоагресивне середовище.

Проектуємий корпус відноситься до III^a ступеня вогнестійкості будівлі.

Планування забудови території комплексу прийнято у відповідності до технічних та техніко-економічних вимог.

Виробнича зона підприємства розташована на належній відстані і з підвітряної сторони від сельбищної зони, що відповідає нормам для створення належних санітарно-гігієнічних умов населеного пункту.

Форма ділянки будівництва наближається до прямокутної загальною площею 2,71 га.

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно інженерно-гелогічним вишукуванням отримані дані основних показників міцності та деформативності ґрунтів (Додаток №3). До ділянки проектування маються під'їзні шляхи (автодорога “ Миколаїв - Одеса ”), що зменшує вартість будівництва.

Основним місцевим будівельним матеріалом є пісок, щебінь, глина, які будуть використовуватися в будівництві і можуть бути доставлені автотранспортом.

Для забезпечення питних та господарчо-протипожежних потреб використовується водопровідна система існуючого підприємства. Забезпечення комплексу гарячою водою проводиться із котельні по водопроводу.

Електрозабезпечення будівельного майданчика реалізується по повітряній лінії через трансформаторну підстанцію.

Забезпечення потреби в робочій силі задовольняється за рахунок будівельної організації та місцевого населення.

Наявність робочої сили, під'їзних шляхів, розміри ділянки, її рельєф, ґрунтові умови – все це дозволяє зробити висновок про доцільність вибору даної ділянки для будівництва виробничого корпусу.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Планування, організація рельєфу та благоустрій ділянки.

Майданчик проектуемого виробничого цеху розташований на південно-східній стороні від селища Березанка Миколаївської області.

Будівельний майданчик знаходиться в зоні добре розвинених автомобільних доріг, по яких буде здійснюватись постачання будівельних матеріалів, конструкцій та виробів на тимчасові майданчики-склади.

Проектується цех як прибудована будівля, що розміщується довшою стороною паралельно існуючого корпусу.

В'їзди в будівлю запроектовані з трьох сторін крім південної.

Підхід робочого персоналу здійснюється через основну прохідну на територію підприємства.

Територія підприємства обмежена огорожею.

Злив дощових та талих вод здійснюється від корпусу на проектні автодороги, яким для відводу надаються необхідні ухили. У зв'язку з тим, що відвід поверхневих вод здійснюється відкритим способом на існуючому підприємстві то і на проектній ділянці вода збирається і відводиться вздовж бордюрів за територію підприємства в напірну каналу і в сторону природного падіння рельєфу.

При розташуванні проектуємої будівлі на ділянці дотримуються протипожежні розриви.

Санітарний розрив між запроектованою ділянкою та сельбищною зоною – більш ніж 100 м.

Площа асфальтованих покриттів на території будівництва – мінімальна, так як визначається технологічними вимогами.

Поперечний профіль дороги прийнятий – двохскатний, конструкція дорожнього покриття – двохшаровий асфальтобетон на основі із гранітного щебеню із підстильним піщаним шаром.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для створення належних санітарно-гігієнічних умов передбачено проведення робіт з благоустрою та озеленення території шляхом висіву багаторічних трав, а також висаджування дерев і чагарників. Озеленення планується на ділянках, що не зайняті забудовою та не використовуються для пересування людей і техніки. Дерева розміщуються на такій відстані від будівель, яка забезпечує достатній рівень природного освітлення виробничих приміщень.

Архітектурне та декоративне оформлення підприємства включає в себе організацію майданчика поряд з побутовими та адміністративними приміщеннями. До виходів із корпусу в місцях руху людей запроектовані тротуари.

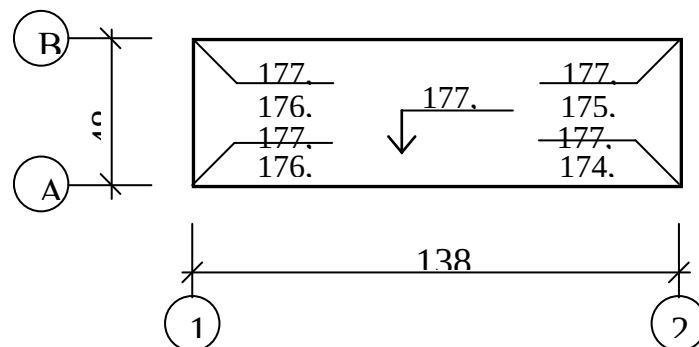


Рис.1.1. Схема вертикальної прив'язки проектної будівлі.

Вертикальне планування на майданчику (рис.1.1) ув'язане з технологічними процесами в будівлі. До початку робіт по нульовому циклу всі демонтажні роботи по переносу мереж на будівельному майданчику повинні бути виконані.

ТЕП по генплану.

- Площа підприємства в огорожі – 6,14 га;
- Площа забудови – 25600 м²;
- Площа доріг та майданчиків – 15100 м²;
- Коефіцієнт використання території – 0,67 %;
- Площа озеленення – 20500 м²;
- Коефіцієнт озеленення – 0,33 %

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Архітектурно-планувальне рішення

Виробничий цех, що проектується, призначений для ремонту у військової легко броньованої техніки.

Технологічний процес цеху по ремонту виглядає наступним чином.

Техніка, що підлягає ремонту доставляється автотранспортом на склад, або безпосередньо в приміщення цеху, де проводяться необхідні ремонтні роботи. Після чого техніка доставляється на склад до моменту відправлення у військові підрозділи

1.4. Архітектурно-конструктивне рішення.

1.4.1. Каркас будівлі.

Проектуємий цех складається з двох повздовжніх 24-х метрових прольотів загальним розміром по осям 48х138 м.

Вздовж осі В корпус прилягає до існуючої будівлі, вздовж осі “24” до існуючого побутового корпусу. Цим і обумовлюється конфігурація будівлі у плані. В будівлі запроектовано 4 підвісні крани по два в прольоті, крани мають вантажопідіймальність 3,2 т.

Каркас будівлі трубо-бетонний з використанням легких несучих конструкцій.

- крок поперечних рам – 12 м;
- крок фахверкових стійок – 12 м;
- колони трубо-бетонні;
- стійки фахверка за серією 1.427.3-4;
- несучі елементи покриття – ферми з паралельними поясами.

На даху встановлені ліхтарі

- віконні рами металеві за серією 1.436.2-17;
- стінові панелі за шифром 172 КМ 5;
- фундаменти із призматичних паль.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.2.Фундаменти

Фундаменти ремонтного цеху виконані із призматичних паль з роствірком.

Навантаження від будівлі на палі передається через роствірок. Роствірок являє собою монолітну конструкцію, на яку опираються стійки рам. Нижньою частиною роствірок охоплює та об'єднує оголовки паль. Фундаменти проектують з урахуванням робіт нульового циклу з позначкою підколонників – 0,40. Застосовуються призматичні палі з поширеною п'ятою, ущільненою щебенем.

Довжина паль приймається в залежності від конкретних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов.

1.4.3.Стіни

Стіни ремонтного цеху зроблені з тришарових стінових панелей із легких металевих конструкцій.

Ці панелі встановлюються у вертикальному положенні і кріпляться до горизонтальних металевих ригелів, що встановлені між колонами.

Цоколь робиться на висоту 1 м із легких бетонних панелей. Панелі з'єднують між собою вшпунт.

Кути будівлі оформлюють із спеціальних кутових панелей. Товщина панелі 110 мм, довжина від 2,4 до 3 м. (градація через 300 мм).

1.4.4.Вікна

Використовуються металеві віконні панелі довжиною від 6 м і висотою 1,2 м. Віконні отвори також використовуються для аерації. Для відкривання вікон передбачаються спеціальні механізми, що керуються з підлоги.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.5.Ворота

Ворота передбачені для пропускання в середину будівлі транспортних засобів. Розміри воріт 4,2х4,2 м. Ворота розпашні, відкривання воріт ручне. Із зовнішньої сторони для заїзду автотранспорту встановлюються пандуси.

Конструкція полотен воріт каркасна із прокатних металевих профілів, заповнених дерев'яними щитами. Для проходу людей передбачені хвіртки.

1.4.6.Покрівля

Конструкція проектуємої покрівлі складається із основи, якою служить профільований настил. Шар руберойду РКП-350Б на гарячому бітумі. Плити мінераловатні згідно ДСТУ Б В.2.7-99-2000 , товщиною 80 мм, 4 шари руберойду РКП-350Б.

Для того щоб уникнути механічних ушкоджень поверх рулонного килима укладений шар гравію світлого типу.

1.4.7.Підлога

Задовольняючи технологічному процесу в даній будівлі запроектовано бетонна підлога. Вона складається із двох шарів – бетонне покриття із бетону класу В25 товщиною 20 мм та бетонної підготовки В22,5 товщиною 100 мм на ущільненому ґрунті.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Протипожежні заходи.

Ступінь вогнестійкості ремонтного цеху - Ша . Протипожежні заходи в будівлі запроектовано згідно зі ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва ". За ступенем пожежної небезпеки виробництво відноситься до категорії "Г".

Основними евакуаційними виходами є ворота. Передбачається внутрішній пожежний водопровід продуктивністю 10л/сек. (2 потоки по 5л/сек. кожна).

Діаметр пожежних кранів 65 мм згідно ДСТУ 3810-98.1.6. Санітарно-технічне обладнання

1.6. Водопровід та каналізація

Господарсько-протипожежна водопровідна мережа підключена до центрального водопроводу. Витрати води, які необхідні для зовнішнього пожежогасіння складають 20 л/сек., передбачено влаштування протипожежного водозабезпечення із резервуарів.

У цеху підвісні трубопроводи запроектовані із металевих труб діаметром 100; 125 мм.

Визначені за методом граничних інтенсивностей розрахункові витрати вод при інтенсивності дощу тривалістю 20 хв становлять 30 л/с·га. Відведення дощових вод передбачено самопливом на суміжні території

Для відводу дощових вод з покрівлі будівлі передбачається система внутрішніх водовідтоків із встановленням на покрівлі лійок типу Вр-96.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.7. Силове обладнання.

Споживачі виробничого корпусу відносяться до III категорії забезпечення надійності електрозабезпечення.

Ввід 380/220 В здійснюється за місцем розташування від існуючої мережі.

Загальна номінальна потужність складає 88кВт, розрахункова потужність складає 72,3 кВт. Основними споживачами електричної енергії являються електродвигуни верстатного та кранового обладнання.

Живлення основних споживачів здійснюється на напругу 380/220 В.

Все сантехнічне та кранове обладнання поставляється комплексно з електродвигунами.

Силова розподільча мережа виконується кабелем марки АВВГ відкрито по конструкції, проводом марки АПВ та ПВ в металевих трубах.

1.8.Електроосвітлення

Проектом передбачається робоче та аварійне освітлення. Напруга мереж робочого і аварійного освітлення відповідно складає 380 та 220 В.

В якості освітлювальних приладів прийняті світильники з ртутними лампами розжарювання. Вибір освітлювальних приладів робиться в залежності від умов середовища в приміщенні, висоти їх підвісу та характеру виконуваних робіт.

Керування освітлювальними приладами здійснюється вимикачами на розподільчому щиті та вимикачами за місцем.

Встановлена потужність електроосвітлення складає 43,3 кВт, аварійного освітлення – 10,6 кВт.

Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом всі металомісткі частини електрообладнання повинні бути заземлені, стики кабелів надійно за ізольовані.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.9 Висновки до роділу

В кваліфікаційній роботі проектується об'ємно - планувальне та конструктивне рішення цеху по ремонту військової легко броньованої техніки.

Проектується цех як прибудована будівля, що розміщується довшою стороною паралельно існуючого корпусу.

Цех, що проектується складається з двох повздовжніх 24-х метрових прольотів загальним розміром по осям 48х138 м.

Вздовж осі В корпус прилягає до існуючої будівлі, вздовж осі "24" до існуючого побутового корпусу. Цим і обумовлюється конфігурація будівлі у плані. В будівлі запроектовано 4 підвісні крани по два в прольоті, крани мають вантажопідймальність 3,2 т.

Каркас будівлі трубо-бетонний з використанням легких несучих конструкцій.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.Розрахунково-конструктивний розділ.

2.1. Розрахунок ферми.

2.1.1.Збір навантаження.

На рис.2.1. наведена розрахункова схема ферми цеху

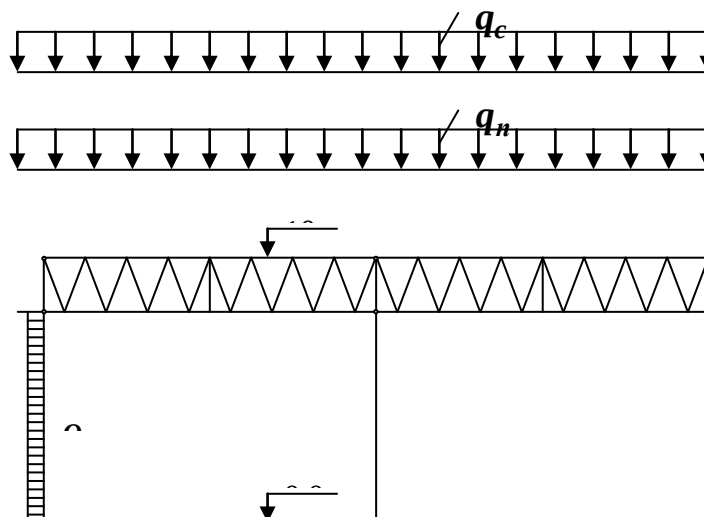


Рис.2.1.Розрахункова схема ферми.

1.Постійне навантаження

Зосереджене розрахункове навантаження у вузлі верхнього поясу ферми від постійного навантаження: (рис.2.1)

$$FP = \sum_i \gamma f_i g_i^H \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot B, \text{ де:}$$

g_i^H – нормативне навантаження від покрівлі та конструкцій;

γf_i – коефіцієнт надійності;

d_1, d_2 – довжина панелей;

B – крок ферми.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1. Збір навантажень на конструкцію.

№	Конструкція покриття	g_H	γf	g
1.	Шар гравію на бітумній мастиці	0,4	1,3	0,52
2.	3 шари руберойду РКП-350Б на мастиці	0,15	1,3	0,195
3.	Плити мінераловатні ДСТУ Б В.2.7-316:2016 (80 мм)	0,24	1,2	0,29
4.	Шар руберойду РКП-350Б	0,05	1,2	0,06
5.	Металевий профільований настил	0,155	1,05	0,163
6.	Прогони прольотом $l = 12 \text{ м}$	0,08	1,05	0,084
7.	Будівельна ферма покриття	0,26	1,05	0,273
8.	Ліхтар	0,08	1,05	0,084
Всього		1,415		1,669

2. Снігове навантаження

Зосереджене розрахункове навантаження у вузлі верхнього поясу ферми від снігового навантаження, κH : (рис.2.2)

$$FC = \gamma f S_o \mu \frac{d_1 + d_2}{2} B, \text{ де:}$$

γf – коефіцієнт надійності снігового навантаження; [4]

S_o – нормативне значення маси снігу на 1 м^2 горизонтальної поверхні землі [15. п 5.2];

μ – коефіцієнт [15. п 5.3-5.6]

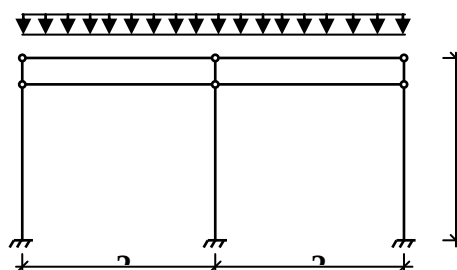


Рис.2.2. Снігове навантаження на конструкцію.

$$FC = 1,4 \cdot 0,88 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 12 = 35,28$$

3.Вітрове навантаження

$$QA = \gamma f \omega_o K C_e^a B, \quad \text{де:}$$

ω_o – нормативне значення вітрового навантаження [4];

K – коефіцієнт, який враховує зміну вітрового навантаження через висоту;

C_e^a – аеродинамічний коефіцієнт [4].

$$K_{екв} = 0,795; \quad \omega_o = 0,3; \quad C_e^a = +0,8; \quad C_{ez}^n = -0,6$$

$$QA = 1,4 \cdot 0,3 \cdot 0,795 \cdot 0,8 \cdot 12 = 3,21 \text{ кН/м}$$

$$Q\Pi = 1,4 \cdot 0,3 \cdot 0,795 \cdot 0,6 \cdot 12 = 2,4 \text{ кН/м}$$

Розрахункове зосереджене навантаження від вітру на стояк рами, **кН**:
(рис.2.3)

$$W = \gamma f \omega_o \varphi_{екв} (C_e^a - C_{ez}^n) \cdot B, \quad \text{де:}$$

$\varphi_{екв}$ – висота вантажної площі помножена на середнє значення коефіцієнта зміни вітрового тиску через висоту [4].

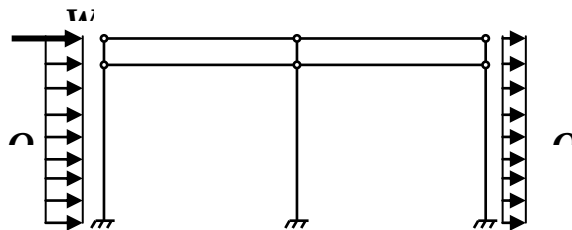


Рис.2.3.Вітрове навантаження на конструкцію.

$$\gamma f = 1,4; \quad \omega_o = 0,3 \quad l_1 = 10 - 5 = 5 \text{ м}$$

$$h_1 = 8 \text{ м}; \quad h_3 = 11,25 \text{ м} \quad l_2 = 20 - 10 = 10 \text{ м}$$

$$h_4 = 8 \text{ м}; \quad K_3 = 1,25$$

$$h_5 = 5 \text{ м}; \quad K_1 = 0,75$$

$$h_2 = 10 \text{ м}; \quad K_2 = 1$$

$$K_4 = \frac{(1 - 0,75) \cdot (5 - 10 + 8)}{5} + 0,75 = 0,90$$

$$K_5 = \frac{(1,25 - 1) \cdot (11,125 - 10)}{10} + 1 = 1,028, \text{ тоді:}$$

$$\varphi_{екв} = \frac{1 + 0,9}{2} (10 - 8) + \frac{1 + 1,028}{2} (11,125 - 10) = 2,32 \text{ м}$$

$$W = 1,4 \cdot 0,3 \cdot 2,23(0,8 + 0,6) \cdot 12 = 15,73 \text{ кН}$$

4.Кранове навантаження

Розрахунковий максимальний тиск на ферму від двох кранів, **кН**
(рис.2.4)

$$D_{MAX} = \psi \gamma f F^H \sum y + \gamma f_u \sigma_{nr}; \quad \text{де:}$$

ψ – коефіцієнт [6];

P^H – нормативний максимальний тиск крана на один візок [6];

$\sum y$ – сума ординат лінії впливу тиску на ферму;

σ_{nr} – вага балки підвісного путі [6].

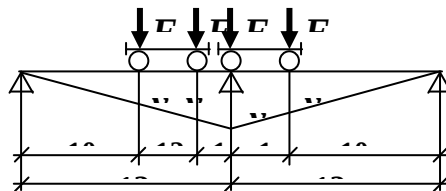


Рис.2.4.Кранове навантаження на ферму.

$$\psi = 0,85 \quad [18. \text{ п. 4.17}] \quad \gamma f = 1,1 \quad [6]$$

$$F^H = 23,75 \text{ кН} \quad [6]$$

$$\frac{y_1}{12} = \frac{y_2}{12 - 0,19}; \quad y_2 = 0,98;$$

$$\frac{y_1}{12} = \frac{y_3}{10,548}; \quad y_3 = 0,88;$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\frac{y_1}{12} = \frac{y_4}{10,74}; \quad y_4 = 0,89;$$

$$\sum y = 1 + 0,89 + 0,88 + 0,98 = 3,75$$

Вага підвісної колії: $G_{n.к.} = 50,2 \cdot 12 = 6,024 \text{ кН}$, тоді

$$D_{MAX} = 0,85 \cdot 1,1 \cdot 23,75 \cdot 3,75 + 1,05 \cdot 6,02 = 89,59 \text{ кН}$$

Розрахунковий мінімальний тиск колії на ферму від двох підвісних кранів кН :

$$D_{MIN} = \psi \gamma f F_{min}^H \sum y + \gamma f_n G_{n.к.}; \quad \text{де:}$$

F_{min}^H – мінімальний тиск підвісного крана на один візок,

$$F_{min}^H = 5,83 \text{ кН}$$

$$D_{MIN} = 0,85 \cdot 1,1 \cdot 5,83 \cdot 3,75 + 1,05 \cdot 6,02 = 26,76 \text{ кН}$$

Тиск на ригель рами від гальмування електроталей, кН :

$$T = \psi \gamma f \frac{Q + g_T}{20n} \sum y = 0,85 \cdot 1,1 \cdot \frac{3,2 + 4,7}{20 \cdot 2} \cdot 3,75 = 3,22 \text{ кН}$$

2.1.2. Розрахунок зусиль в елементах ферми

На основі отриманих навантажень методом вирізання вузлів виконуємо розрахунки, результати зводимо в таблицю 2.2 .

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2. Визначення зусиль в елементах ферми.

№ стер- жня	Постійне наванта- ження	Коефіц. суміщен.	Снігове навант.	Вітрове навантаження			Кранове навантаження			Номер стовпц. спол.	Розрахункові зусилля	
				Зліва	Справа	низ ригеля	від гальм.	D _{max} по серед.	D _{max} на краях		стиск -	рост. +
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2	-185,8	1,0	-111,3	-0,08	-0,08	-0,55	-0,22	-81,45	-25,98	2+4	-297	-
		0,9	-100,17	-0,07	-0,07	-0,49	-0,19	-73,3	-23,38	2+4+6+7+ 8+9	-360,02	-
2-3	183,8	1,0	-110,02	0,1	0,1	0,65	0,26	96,05	30,63	2+4	-	293,82
		0,9	99,018	0,09	0,09	0,58	0,23	86,44	27,56	2+4+6+7+ 8+9	-	390,88
3-4	-183,8	1,0	-110,02	-0,1	-0,1	-0,65	-0,26	9,59	0,91	2+4	-293,82	-
		0,9	-99,018	-0,09	-0,09	-0,58	-0,23	8,63	0,81	2+4+6+7+ 8	-292,34	-
4-5	113,05	1,0	67,56	0,1	0,1	0,65	0,26	-9,59	-0,91	2+4	-	180,61
		0,9	60,804	0,09	0,09	0,58	0,23	-8,63	-0,81	2+4+6+7+ 8+10	-	173,94
5-6	-113,05	1,0	-67,56	-0,1	-0,1	-0,65	-0,26	9,58	0,91	2+4	-180,61	-
		0,9	-60,80	-0,09	-0,09	-0,58	-0,23	8,63	0,81	2+4+6+7+ 8+10	-173,94	-
6-7	42	1,0	25,11	0,1	0,1	0,65	0,26	-9,59	-0,91	2+4	-	67,11
		0,9	22,59	0,09	0,09	0,58	0,23	-8,63	-0,81	2+4+6+7+ 8+10	-	64,68
7-8	-42	1,0	-25,11	-0,1	-0,1	-0,65	-0,26	9,59	0,91	2+4	-67,11	-
		0,9	-22,59	-0,09	-0,09	-0,58	-0,23	8,63	0,81	2+4+6+7+ 8+10	-64,68	-
8-9	-28	1,0	-17,34	0,1	0,1	0,65	0,26	-9,59	-0,91	2+4	-45,34	-
		0,9	-15,60	0,09	0,09	0,58	0,23	-8,63	-0,81	2+4+6+7+ 8+10	-51,33	-
9-10	28	1,0	17,34	-0,1	-0,1	-0,65	-0,26	9,59	0,91	2+4	-	45,34
		0,9	15,60	-0,09	-0,09	-0,58	-0,23	8,63	0,81	2+4+6+7+ 8+10	-	51,33
10-11	0	1,0										
		0,9										
2-4	-97,41	1,0	-58,31	-0,05	-0,05	-0,34	-0,14	-50,91	-16,23	2+4	-165,72	-
		0,9	-52,50	-0,04	-0,04	-0,3	-0,12	-45,81	-14,6	2+4+6+7+ 8+10	-196,18	-
4-6	-254,7	1,0	-152,43	-0,16	-0,16	-1,03	-0,42	-40,74	-15,26	2+4	-406,43	-
		0,9	-139,18	-0,14	-0,14	-0,92	-0,37	-36,66	-13,73	2+4+6+7+ 8+9	-429,97	-
6-8	-337,08	1,0	-201,55	-0,27	-0,27	-1,73	-0,7	-30,57	-14,29	2+4	-538,63	-
		0,9	-181,39	-0,24	-0,24	-1,55	-0,6	-27,51	-12,86	2+4+6+7+ 8+9	-548,37	-
8-10	-334	1,0	-205,67	-0,37	-0,37	-2,42	-0,99	-20,41	-13,32	2+4	-549,67	-
		0,9	-185,10	-0,33	-0,33	-2,17	-0,89	-18,36	-11,98	2+4+6+7+ 8+10	-550,85	-
1-3	-0,66	1,0	-39,2	-4,06	1,6	-10,45	-2,13	-0,05	-0,04	2+4	-39,86	-
		0,9	-35,28	-3,65	1,44	-9,4	-1,9	-0,04	-0,03	2+4+6+7+ 8+9	-50,93	-
3-5	194,17	1,0	116,23	-3,95	1,7	-9,76	-1,85	45,76	15,7	2+4	-	310,4
		0,9	104,60	-3,55	1,53	-8,78	-0,76	41,18	14,13	2+4+6+7+ 8+9	-	331,94
5-7	314	1,0	187,85	-3,84	1,82	-9,06	-1,57	35,60	14,73	2+4	-	501,85
		0,9	169,06	-3,45	1,63	-8,15	-1,41	32,04	13,25	2+4+6+7+ 8+9	-	507,17
7-9	358,83	1,0	214,47	-3,73	1,93	-8,37	-1,28	25,43	13,76	2+4	-	573
		0,9	193,02	-3,35	1,7	-7,53	-1,15	22,88	12,38	2+4+6+7+ 8+9	-	567,78
9-11	328,66	1,0	196,09	-3,62	2,04	-7,68	-1,0	15,27	12,78	2+4	-	524,75
		0,9	176,48	-3,25	1,83	-6,91	-0,9	13,74	11,50	2+4+6+7+ 8+10	-	512,9

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

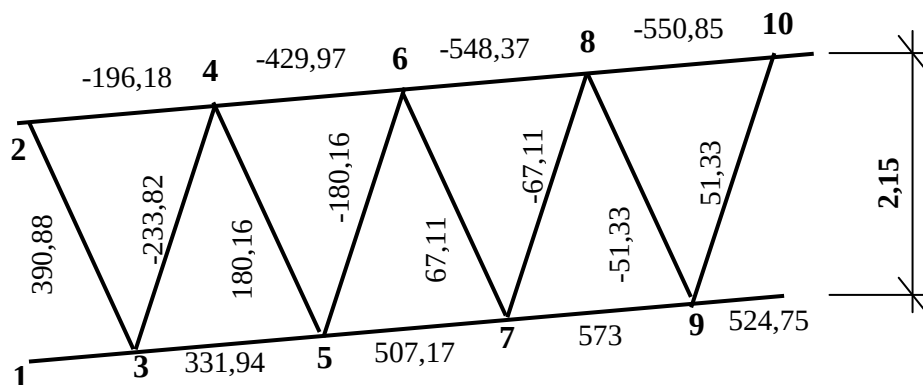


Рис 2.5. Розрахункові розміри елементів решітки:

$$l_{3-4} = \sqrt{1,5^2 + (2,15 + 1,5 \cdot 0,015)^2} = 2,64 \text{ м}$$

$$l_{4-5} = \sqrt{1,5^2 + (2,15 + 1,5 \cdot 0,015)^2} = 2,64 \text{ м}$$

Розрахункові довжини елементів решітки $l_x = l_y = 0,9l_o$, де

l_o – геометричні розміри елементів.

2.1.3. Підбір перерізів елементів ферми.

Так як максимальне стискаюче зусилля у верхньому поясі, то його доцільно запроектувати трубобетонним.

Матеріал ферми – Сталь Вст 3 пс 6, Бетон В 20

Розрахунковий опір труб за межею текучості $R_y = \frac{R_{yn}}{\gamma_m}$ [ДБН В.2.6-198:2014], де:

R_y – розрахунковий опір сталі на розтяг, стиск та згинання
 $R_y = 230 \text{ МПа}$ табл. 51*;

R_{yn} – межа текучості сталі, нормативний опір;

γ_m – коефіцієнт надійності по металевій трубі, що приймається згідно (ДБН В.2.6-198:2014) і дорівнює 1,05.

$$R_y = \frac{230}{1,05} = 223 \text{ МПа}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підбираємо площу труби оболонки. Розрахунок поясів ферми ведемо по максимальних зусиллях:

$$A_{mp.ob.} = \frac{N}{\alpha \cdot R_y} = \frac{550,85}{0,7 \cdot 22,3} = 35,58 \text{ см}^2, \text{ де } N - \text{максимальне зусилля};$$

α – коефіцієнт роботи труобетону.

Приймаємо трубу згідно ДСТУ 8938:2019 безшовну гарячекатану

$$D_H = 152 \text{ мм}; \quad S = 8 \text{ мм}; \quad A_{ser} = 36,19 \text{ см}^2$$

Бетонне ядро приводимо до сталі через коефіцієнт приведення

$$\mu = \frac{E_e}{E_s} = \frac{27 \cdot 10^3 \text{ МПа}}{2 \cdot 10^5} = 0,14; \text{ де } E_e, E_s - \text{відповідно модуль пружності}$$

бетону і сталі.

$$\text{Площа бетонного ядра} \quad A_e = \frac{d_e^2 \pi}{4} = \frac{13,6^2 \cdot 3,14}{4} = 145,19 \text{ см}^2$$

$$A_{mp} = A_{ob} + A_{np} = 36,19 + 20,32 = 56,51 \text{ см}^2$$

Приймаємо згідно ДСТУ 8938:2019 трубу безшовну гарячекатану

$$D_H = 152 \text{ мм}; \quad S = 13 \text{ мм}; \quad A_{ser} = 56,77 \text{ см}^2; \quad i = 4,94 \text{ см},$$

$$\text{звідси} \quad \lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{600}{4,94} = 121,45$$

Коефіцієнт повздовжнього згину за табл. ДБН В.2.6-198:2014

$$\varphi = 0,449$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} < R_y \quad \sigma = \frac{550,85}{0,449 \cdot 56,77} = 21,61 < R_y = 22,3 \text{ кН/см}^2$$

$$\frac{22,3 - 21,61}{22,3} \cdot 100\% = 3\%, \text{ що менше допустимих } 5\%$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нижній пояс

$$N = 573 \text{ кН}$$

$$A_{mp} = \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} \quad \gamma_n = 0,95 - \text{коефіцієнт надійності по призначенню};$$

$$\gamma_c = 0,8 - \text{коефіцієнт умов роботи.}$$

$$A_{mp} = \frac{573 \cdot 0,95}{22,3 \cdot 0,8} = 29,71 \text{ см}^2 \text{ приймаємо за сортаментом ДСТУ 8938:2019}$$

трубу металеву безшовну гарячекатану

$$D_H = 127 \text{ мм}; \quad S = 8 \text{ мм}; \quad A_{ser} = 29,91 \text{ см}^2;$$

$$\sigma = \frac{573}{29,91} = 19,15 \text{ кН/см}^2 < \frac{R_y \cdot \gamma_c}{\gamma_n} = 19,28 \text{ кН/см}^2$$

$$\frac{19,28 - 19,15}{19,28} \cdot 100\% = 0,6\%, \text{ що допускається.}$$

Розрахунок елементів решітки.

Стрижень 2-3

$$N = 390,8 \text{ кН}; \quad \gamma_n = 0,95; \quad \gamma_c = 0,8;$$

$$A_{mp} = \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{390,88 \cdot 0,95}{22,3 \cdot 0,8} = 20,26 \text{ см}^2 - \text{із сортаменту ДСТУ 938:2019}$$

вибираємо трубу металеву безшовну гарячекатану

$$D_H = 70 \text{ мм}; \quad S = 11 \text{ мм}; \quad A_{ser} = 20,39 \text{ см}^2;$$

$$\sigma = \frac{390,88}{20,39} = 19,17 \text{ кН/см}^2 < \frac{R_y \cdot \gamma_c}{\gamma_n} = 19,28 \text{ кН/см}^2$$

$$\frac{19,28 - 19,17}{19,28} \cdot 100\% = 0,5\% - \text{що є допустимим.}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стрижень 4-5

$$N = 180,61 \text{ кН}; \quad \gamma_n = 0,95; \quad \gamma_c = 0,8;$$

$$A_{mp} = \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{180,61 \cdot 0,95}{22,9 \cdot 0,8} = 9,36 \text{ см}^2 - \text{із сортаменту ДСТУ 8938:2019}$$

вибираємо трубу металеву безшовну гарячекатану

$$D_H = 60 \text{ мм}; \quad S = 5,5 \text{ мм}; \quad A_{ser} = 9,41 \text{ см}^2;$$

$$\sigma = \frac{180,61}{9,41} = 19,19 \text{ кН/см}^2 < \frac{R_y \cdot \gamma_c}{\gamma_n} = 19,28 \text{ кН/см}^2$$

$$\frac{19,28 - 19,19}{19,28} \cdot 100\% = 0,4\% - \text{що є допустимим.}$$

Стрижень 3-4

В стержні діє значне стискаюче зусилля, тому його буде доцільним запроєктувати трубобетонним.

$$R_g = 0,65 B (1 + 16,1 \mu_{pe} \beta), \quad \text{де:}$$

B – клас бетону за міцністю на стиск;

μ_{pe} – коефіцієнт армування трубобетону за табл. 4.6 [6].

$\beta = 0,66$ – коефіцієнт, що залежить від класу бетону за міцністю на стиск (табл. 2.1. М.В.).

$$R_g = 0,65 \cdot 2,0 (1 + 16,1 \cdot 0,141 \cdot 0,66) = 32,4 \text{ МПа}$$

$$(R_y) R_s = \frac{R_{sn}}{\gamma_s}$$

R_{sn} – нормативний опір сталі;

$$R_y = 223 \text{ МПа}$$

$\gamma_s = 0,05$ – коефіцієнт надійності.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Внутрішній діаметр труби:

$$d_i = \sqrt{\frac{1,273 \cdot N}{\gamma_{p\phi 2} \cdot \gamma_{\phi s} (R_{\phi} + \gamma_{s2} \cdot \mu_{p\phi} \cdot R_y)}}, \quad \text{де:}$$

$\gamma_{p\phi 2}$ – коефіцієнт довготривалого опору, табл. 4.1;

$\gamma_{\phi s}$ – коефіцієнт умов роботи бетону в труобетоні, який дорівнює 1,10;

γ_{s2} – коефіцієнт умов роботи сталі труби, який враховує зниження розрахункового опору сталі при складному напруженому стані, визначається в залежності від марки сталі та коефіцієнта армування.

$$d_i = \sqrt{\frac{1,273 \cdot 293,82}{0,824 \cdot 1,1(3,24 + 0,79 \cdot 0,141 \cdot 22,3)}} = 8,42 \text{ см}$$

Товщина стінки оболонки:

$$t = 0,5d_i (\sqrt{1 + \mu_{p\phi}} - 1) = 0,5 \cdot 8,42 \cdot (\sqrt{1 + 0,141} - 1) = 0,28 \text{ см}$$

Далі визначаємо розрахункове значення напруженого діаметра труби:

$$d_l = 8,42 + 2 \cdot 0,28 = 8,99 \text{ см}$$

за сортаментом ДСТУ 8938:2019 підбираємо трубу безшовну гарячекатану

$$D_H = 89 \text{ мм}; \quad S = 9,5 \text{ мм}; \quad A_{ser} = 9,4 \text{ см}^2; \quad A_{\phi} = 53,78 \text{ см}^2$$

Перевіримо несучу здатність перерізу з урахуванням $\gamma_{p\phi 2} = 0,824$; $\gamma_{s2} = 0,79$

$$N \leq 1,1 \cdot 0,824 \cdot (3,24 \cdot 53,78 + 0,79 \cdot 22,3 \cdot 9,4) = 305,2 \text{ кН}$$

Недонапруження складає:

$$\frac{305,2 - 293,82}{305,2} \cdot 100\% = 3,7\% - \text{що менше допустимих } 5\%.$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стрижень 4-5

$$N = 180,61 \text{ } \kappa H; \quad \gamma_n = 0,95; \quad \gamma_c = 0,8;$$

$$A_{mp} = \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{180,61 \cdot 0,95}{22,3 \cdot 0,8} = 9,36 \text{ см}^2 - \text{із сортаменту ДСТУ 8938:2019}$$

вибираємо трубу металеву безшовну гарячекатану

$$D_H = 60 \text{ mm}; \quad S = 5,5 \text{ mm}; \quad A_{ser} = 9,41 \text{ cm}^2;$$

$$\sigma = \frac{180,61}{9,41} = 19,19 \text{ } \kappa H / \text{ }_{CM^2} < \frac{R_y \cdot \gamma_c}{\gamma_n} = 19,28 \text{ } \kappa H / \text{ }_{CM^2}$$

$$\frac{19,28 - 19,19}{19,28} \cdot 100\% = 0,4\% - \text{що є допустимим.}$$

В цілях уніфікації приймемо даний переріз як мінімальний.

2.1.4. Розрахунок вузлів спряження.

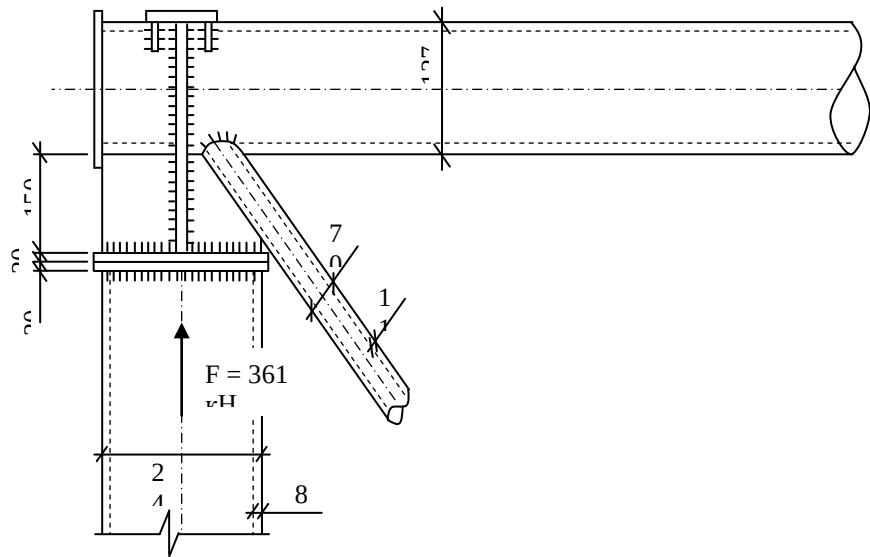


Рис.2.6 .Схема опорної плити.

Зварні шви:

7-8 $N = -67 \text{ } \kappa H$.

8-9 $N = -51 \text{ } \kappa H$.

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Kf_{2-3} = \frac{N_{MAX}}{l_{wf} \cdot B_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf}} =$$

$$= \frac{390}{31,4 \cdot 0,7 \cdot 18 \cdot 1} = 0,98 \text{ см} \Rightarrow K_f = 6 \text{ мм}$$

Інші катети приймаємо конструктивно 4 мм.

2.1.5. Розрахунок опорної плити.

Приймаємо обпирання верхнього поясу ферми на колону як на 2 канти.

Згинаючий момент для ділянки:

$$M = \beta \cdot \sigma \cdot a^2 = 0,112 \cdot \frac{1,2F}{b^2} \cdot 13^2 = 10,5 \text{ кН} \cdot \text{см}, \beta = 0,112 -$$

табл. 4.6. [20].

$$\sigma = \frac{1,2 \cdot F}{b^2} = \frac{1,2 \cdot 361}{28^2} = 0,55 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$t_{nl} = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{R_y \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 10,5}{21 \cdot 1,1}} = 1,65 \text{ см}, \text{ приймаємо } t_{nl} = 20 \text{ мм}.$$

$$K_f \geq \frac{1,2 \cdot F}{4 \cdot \beta_f \cdot l_{wf} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf}} = \frac{1,2 \cdot 361}{4 \cdot 0,7 \cdot 15 \cdot 18 \cdot 1} = 0,57 \text{ см}$$

Приймаємо $K_f = 6 \text{ мм}$.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

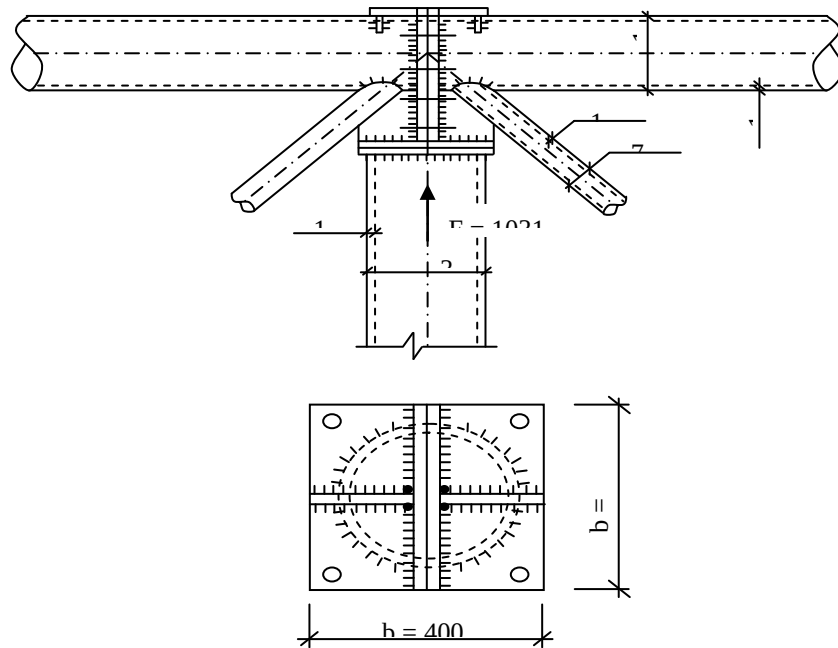


Рис.2.7. Розрахункова схема кріплення ферми.

$$\mu = \beta \sigma a^2 = 0,12 \cdot 0,77 \cdot 19^2 = 31,3 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$$

$\beta = 0,112$ - таблиця 4.6. [2]

$$\sigma = \frac{1,2F}{401} = \frac{1,2 \cdot 1031}{401} = 0,77$$

Товщина опорної плити:

$$t_{пл} = \sqrt{\frac{6 \cdot 31,3}{21 \cdot 1,1}} 2,8 \text{ см} \approx 3 \text{ см}$$

$$K_f = \frac{1,2 \cdot F}{4 \cdot \beta_f \cdot l_{wf} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf}} = \frac{1,2 \cdot 1031}{4 \cdot 15 \cdot 0,7 \cdot 18 \cdot 1} = 1,6 \text{ см}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.6. Розрахунок нижнього монтажного сти́ка ферми

Елемент 9-11

$$N_{9-11} = 525 \text{ кН}$$

Нижній пояс

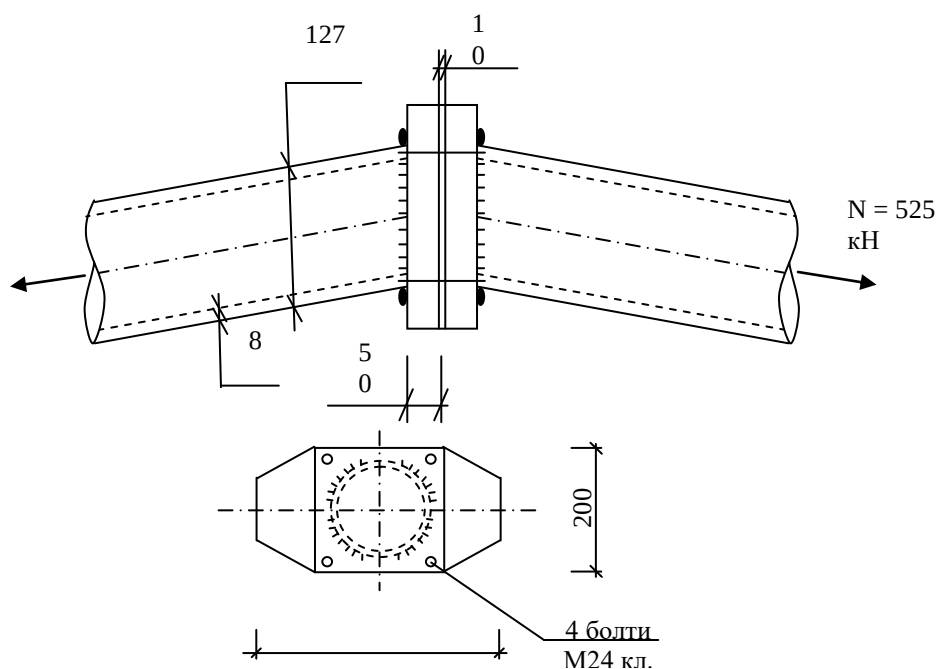


Рис.2.8.Розрахункова схема сти́ка ферми.

Приймаємо болт класу 8.8 з розрахунковим опором розтягу

$$R_{bt} = 40 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} - \text{табл. 2.13 [7].}$$

$$A_{bn} = \frac{N_{9-11}}{4 \cdot R_{bt}} = \frac{525}{4 \cdot 40} = 3,28 \text{ см}^2$$

Приймаємо 4 болти $\varnothing 24 \text{ мм}$; $A_{bn} = 3,52 \text{ см}^2$; отвори $\varnothing 27 \text{ мм}$

У з'єднанні верхнього поясу існують стискаючі зусилля, тому болтове з'єднання приймаємо конструктивно.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.Розрахунок колон.

2.2.1. Визначення зусиль в колонах.

Визначенні зусилля в колонах зводимо в таблицю 2.3

Таблиця 2.3. Зусилля в колонах середнього та крайнього рядів.

№ Перерізу	Познач. зусиль	Зусилля від навантажень								Розрахункові зусилля				
		Постійні навант.	Коефіц. спряж.	Снігове навант.	Вітер зліва.	Низ ригеля	D_{MAX} на краях	D_{MAX} посеред.	Гальмув. Талей	$N_{MIN} + N_{MAX}$	$+ M_{MIN}$ $N_{від}$	$- M_{MIN}$ $N_{від}$	$N_{MAX} + M_{від}$	$N_{MAX} - M_{від}$
I	$\pm M$	$\pm 5,37$	1	$\pm 3,17$	$\pm 72,41$	42,73	$\pm 0,47$		$\pm 8,76$	$\pm 13,59$	77,78	-77,78	8,54	-8,54
										3+10	3+6	3+6	3+5	3+5
		0,9		$\pm 2,85$	$\pm 65,16$	38,45	$\pm 0,42$		$\pm 7,88$	$\pm 12,71$	120,13	-81,68	120,13	-81,68
										3+10	3+5+6 +8+10	3+5+6 +8+10	3+5+6 +8+10	3+5+6 +8+10
	N, кН	-185,86	1	-113,3	-0,08	-0,55	-81,45		$\pm 0,22$	-167,05	-185,94	-185,94	-297,16	-297,16
										3+10	3+6	3+6	3+5	3+5
		0,9		-100,7	-0,72	-0,49	-73,3		$\pm 0,198$	-167,07	361,2	-360,71	-361,26	-361,26
										3+10	3+5+6+ 7+8+10	3+5+6 +8+10	3+5+6+ 7+8+10	3+5+6+ 7+8+10
	Q, кН	-0,66	1	-0,39	$\pm 21,94$	5,27	$\pm 0,05$		$\pm 1,08$	1,67	22,6	21,28	0,27	1,05
										3+10	3+6	3+6	3+5	3+5
		0,9		-0,35	$\pm 19,74$	4,74	$\pm 0,04$		$\pm 0,97$	1,56	24,48	24,48	26,5	26,5
										3+10	3+5+6+ 7+8+10	3+5+6 +8+10	3+5+6+ 7+8+10	3+5+6 +7+8
II	$\pm M$	0	1	0	$\pm 45,92$	42,39		0	8,72	8,72	88,32	45,92	0	0
										3+10	6+7	6	3+5	3+5
			0,9	0	$\pm 41,32$	38,15		0	7,84	$\pm 87,31$	87,31	-41,32	0	0
										3+6+7 +10	6+7+10	6	3+5+9	3+5+9

					ЦРВТ 2614 ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Продовження таблиці 2.3.

II	N, кН	-583	1	-317	0,17	1,1		-180,74	0,45	-582,55	1,27	0,17	-900	-900
										3+10	6+7	6	3+5	3+5
			0,9	-285,3	0,15	0,99		-162,66	0,40	-581,46	1,54	0,15	-	-
													1030,96	1030,96
	Q, кН	0	1	0	5,66	5,23		0	1,07	1,07	10,89	5,66	0	0
										3+10	6+7	6	3+5	3+5
			0,9	0	5,09	4,707		0	0,96	10,75	10,75	5,09	0	0
										3+6+7+10	6+7+10	6	3+5+9	3+5+9

2.2.2.Розрахунок перерізів колон.

Матеріал колони – сталь С 235 ВСт 3 кп 2, бетон В 20

$$A_{mp} = \frac{N}{\alpha R_y}, \text{ де } N = 361,26 \text{ кН}; \quad M = 120,13 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$A_{mp} = \frac{361,26}{22,3 \cdot 0,7} = 23,14 \text{ см}^2, \text{ приймаємо трубу}$$

$$A_s = 23,77; \quad D = 219; \quad S = 4,5$$

$$\text{Коефіцієнт приведення: } \mu = \frac{E_b}{E_s} = \frac{27 \cdot 10^3 \text{ МПа}}{2 \cdot 10^5} = 0,14$$

$$A_b = 346,185 \text{ см}^2;$$

$$A_{np} = 346,185 \cdot 0,14 = 48,46 \text{ см}^2$$

$$A_{нотр} = 48,46 + 23,77 = 72,16 \text{ см}^2$$

Із сортаменту приймаємо трубу металеву гарячекатану

$$A_s = 73,83 \text{ см}^2; \quad D = 245 \text{ мм}; \quad S = 10 \text{ мм}; \quad i = 8,31; \quad W = 462$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$\text{Стійка завантажена відцентрово } m = \frac{33 \cdot 73,83}{462} = 5,7$$

$$\text{Ексцентриситет } e = \frac{M}{N} = 33 \text{ см, } \quad \text{приведений} \quad \text{відносний}$$

$$\text{ексцентриситет } m \cdot e_f = \eta \cdot m, \text{ де } m = \frac{e \cdot A}{W} - \text{відносний ексцентриситет.}$$

η – коефіцієнт впливу форми перерізу [ДБН В.2.6-198:2014];

$$m \cdot e_f = 5,7 \cdot 1,1 = 5,8 - \text{приведений відносний ексцентриситет.}$$

$$\text{Гнучкість } \lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{1050}{8,31} = 126$$

$$\text{Приведена гнучкість } \bar{\lambda} = \delta \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 126 \sqrt{\frac{22,3}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,65$$

За ДБН В.2.6-198:2014 в залежності від умов гнучкості та приведеного ексцентриситету знайдемо φ_e – коефіцієнт зниження розрахункових опорів при відцентровому стиску: $\varphi_e = 0,240$

$$\sigma = \frac{361,26}{0,240 \cdot 73,83} = 21,38 \text{ кН} < R_y$$

К-2

$$\text{Колона середнього ряду } N = 1030 \text{ кН; } M = 88,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$R_b = 0,65 \cdot B(1 + 16,1 \cdot \mu_{pb} \cdot \beta)$$

$$R_b = 0,65 \cdot 2(1 + 16,1 \cdot 0,074 \cdot 0,66) = 2,3 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$R_s = \frac{23,5}{1,05} = 22,3 \text{ кН} / \text{см}^2 = 223 \text{ МПа}$$

$$d_i = \sqrt{\frac{1,273 \cdot N}{\gamma_{p\phi_2} \cdot \gamma_{\phi s} \cdot \varphi(R_b + \gamma_{s2} \cdot \mu_{p\phi} \cdot R_y)}}, \quad \text{де:}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\gamma_{p\sigma_2}$ – коефіцієнт довготривалого опору;

$\gamma_{\sigma s}$ – коефіцієнт умов роботи бетону у труботетоні, який приймаємо рівним 1,1;

γ_{s2} – коефіцієнт умов роботи сталі труби, враховуючи зниження розрахункового опору сталі при складному напруженому стані, визначається в залежності від марки сталі та коефіцієнту армування;

φ – коефіцієнт повздовжнього згину.

$$d_i = \sqrt{\frac{1,273 \cdot 1030}{\gamma_{p\sigma_2} \cdot 1,1 \cdot \varphi (2,3 + 0,825 \cdot 0,074 \cdot 22,3)}} = \sqrt{\frac{361}{\varphi \gamma_{p\sigma_2}}}$$

Це рівняння з трьома невідомими d_i ; φ ; $\gamma_{p\sigma_2}$ вирішується однозначно з урахуванням приведенного ексцентриситету [7] та приведеної гнучкості λ_{red} (4.31. [7]).

$$l_{red} = \frac{2e}{d_i \left(\frac{0,5 - 0,25}{1 + \mu_{ps} \psi / X} \right)}, \text{ де } e = \frac{88,32}{1030} = 8 \text{ см}$$

ψ, X - коефіцієнти, які враховують відношення механічних характеристик болта та сталі в граничному стані визначаємо за табл. 4.1[19].

$$\lambda_{red} = \frac{2l_0}{d_i \sqrt{\frac{0,5 - 0,25}{1 + \mu_{ps} \psi / X}}}$$

l_o – розрахункова довжина елемента;

$$d_i = \sqrt{\frac{361}{\varphi \cdot \gamma_{p62}}}$$

$$l_{red} = \frac{2 \cdot 8}{d_i \left(\frac{0,5 - 0,25}{\left(1 + 0,074 \cdot \frac{1,43}{0,42} \right)} \right)} = \frac{16}{d_i \cdot 0,3} = \frac{53,33}{d_i}$$

$$\lambda_{red} = \frac{2 \cdot 1050}{\left(d_i \sqrt{\frac{0,5 - 0,25}{1 + 0,074 \cdot \frac{1,43}{0,142}}} \right)} = \frac{2100}{0,5972 \cdot d_i} = \frac{3516}{d_i}$$

Коефіцієнт γ_{p62} – визначаємо за табл.4.5 [7] в залежності від $\mu_{p6} = 0,025$

Розв'язавши систему, складену із отриманих трьох рівнянь отримаємо оптимальні параметри перерізу:

$$d_i = 37 \text{ см}; \quad \lambda = 95; \quad l_{red} = 1,44; \quad \varphi = 0,28; \quad \gamma_{p62} = 0,82$$

$$t = 0,5d_i \left(\sqrt{1 + \mu_{p6}} - 1 \right) = 6,7 \text{ мм}$$

Підбираємо із сортаменту ДСТУ 8943:2019 трубу металеву електрозварену:

$$D_H = 377 \text{ мм}; \quad S = 7 \text{ мм}; \quad A_s = 81,5 \text{ см}^2$$

Несучу здатність перевіряємо виходячи із умов:

$$N \leq \gamma_{p62} \cdot \varphi \cdot N_{per}; \text{ де } N_{per} \text{ – найбільша несуча здатність елемента.}$$

$$N_{per} = \gamma_{6s} (R_6 A_6 + \gamma_{s2} R_s A_s) = 1,1(2,3 \cdot 961,6 + 0,85 \cdot 22,3 \cdot 115,3) = 4782 \text{ кН}$$

$$R_6 = 961,6 \text{ см}^2; \quad \gamma_{p62} \cdot \varphi \cdot N_{per} \geq N$$

$$0,28 \cdot 0,82 \cdot 4782 = 1097 \text{ кН} > N = 1030 \text{ кН}$$

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3..Розрахунок баз колон.

База колони середнього ряду.

Розраховуємо як центрально стиснуту колону.

$$\text{Параметри плити: } L = \frac{N}{R_{cm}^{\sigma} \cdot B} = \frac{1031}{0,5 \cdot 0,5} = 23 \text{ см}$$

Конструктивно приймаємо $L = 50 \text{ см}$.

$$R_{cm}^{\sigma} = 1,2 \cdot R_{np}^{\sigma} = 1,2 \cdot 0,75 = 0,9 \text{ кН/см}^2;$$

R_{np}^{σ} – призматична міцність.

$$B_{10} \Rightarrow R_{np}^{\sigma} = 0,75 \text{ кН/см}^2$$

Фактичні напруження в бетоні під плитою:

$$\sigma_{\phi} = \frac{1030}{50 \cdot 50} = 0,4 \text{ кН/см}^2$$

$$M_1 = \frac{0,4 \cdot 0,505^2}{2} = 5 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad M_2 = 0,4 \cdot 0,6,15^2 = 7,6 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$t_{nl} = \sqrt{\frac{6 \cdot 7,6}{21 \cdot 1,1}} = 1,5 \approx 2 \text{ см}$$

Анкерні болти конструктивно приймаємо $4 \text{ } \varnothing \text{ } 30 \text{ мм}$.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

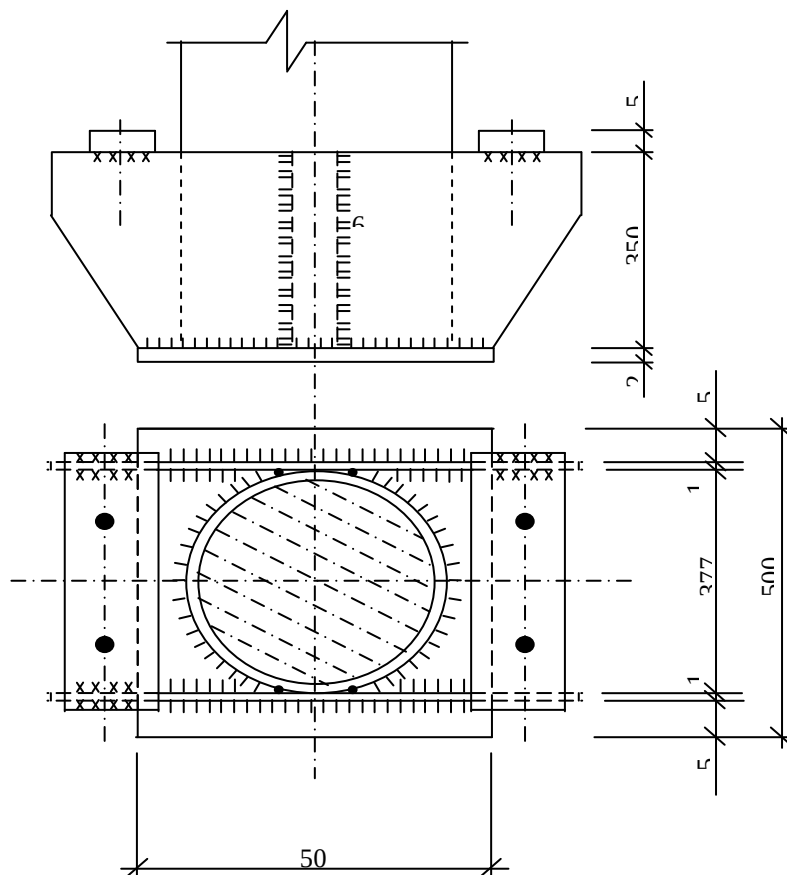


Рис 2.9. Конструкція бази колони середнього ряду.

К-2

База колони крайнього ряду

$N = 361 \text{ кН}; \quad M = 120 \text{ кН}$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

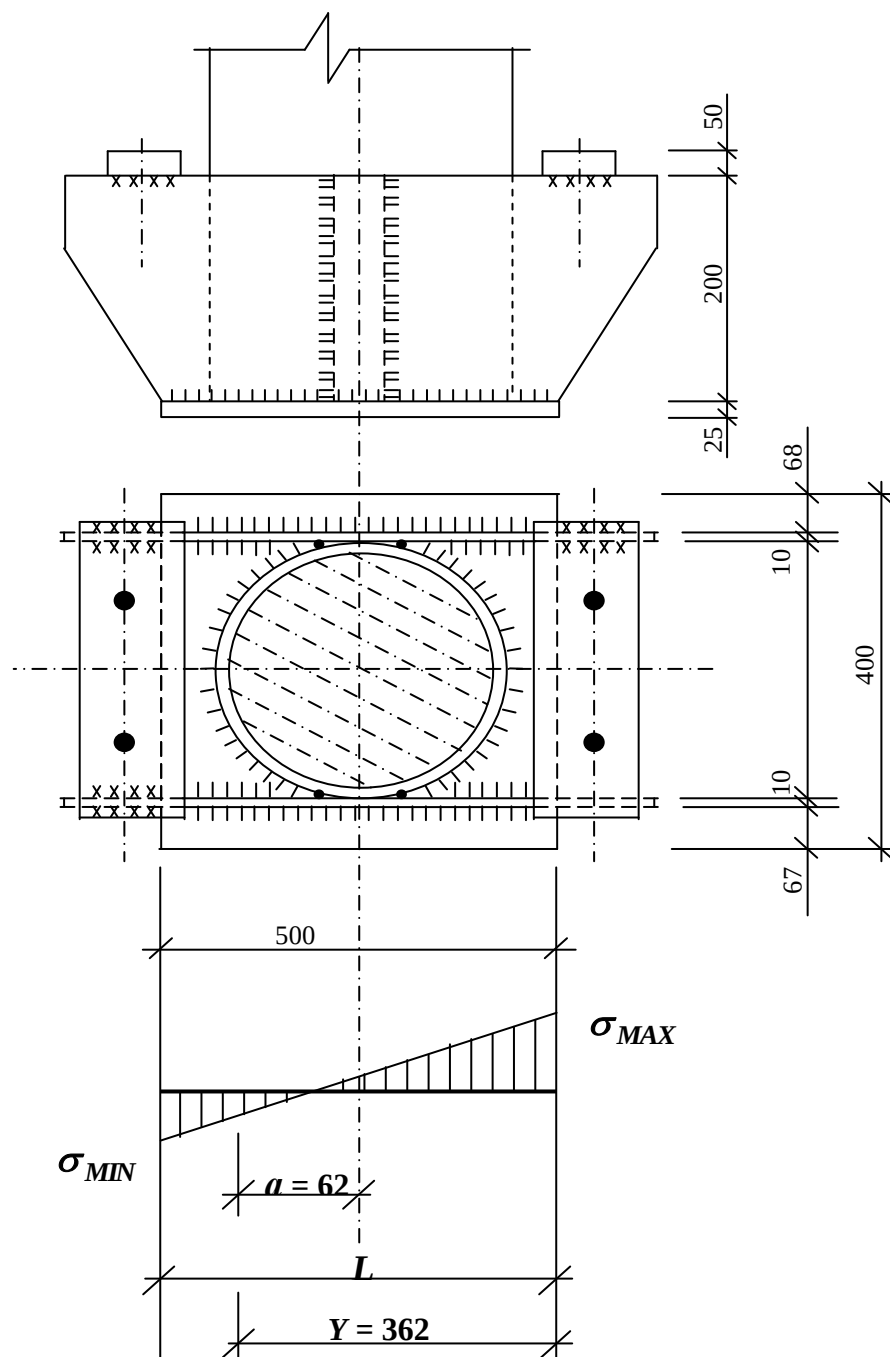


Рис.2.10.Розрахункова схема колони крайнього ряду.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Довжина плити:

$$L = \frac{N}{2 \cdot B \cdot R_{cm}^{\sigma}} + \sqrt{\left(\frac{N}{2 \cdot B \cdot R_{cm}^{\sigma}}\right)^2 + \frac{6 \cdot M}{B \cdot R_{cm}^{\sigma}}} = \frac{361}{2 \cdot 40 \cdot 0,9} + \sqrt{\left(\frac{361}{2 \cdot 40 \cdot 0,9}\right)^2 + \frac{6 \cdot 12000}{40 \cdot 0,9}} = 49,8 \text{ см} \approx 50 \text{ см}$$

$$R_{cm}^{\sigma} = 1,2 \cdot R_{np}^{\sigma} = 1,2 \cdot 0,75 = 0,9 \text{ кН/см}^2 \text{ — міцність бетону на зминання;}$$

$$B_{10} \Rightarrow R_{np}^{\sigma} = 0,75 \text{ кН/см}^2 \text{ — призматична міцність.}$$

$$\sigma_{MAX} = \frac{N}{B \cdot L} + \frac{6 \cdot M}{B \cdot L^2} = \frac{361}{40 \cdot 50} + \frac{6 \cdot 1190}{40 \cdot 50^2} = 0,18 + 0,71 = 0,89 = 0,9 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_{MAX} \leq R_{cm}^{\sigma} \quad \sigma_{MIN} = \frac{N}{B \cdot L} - \frac{6 \cdot M}{B \cdot L^2} = 0,18 - 0,71 = -0,53 \text{ кН/см}^2$$

Моменти на ділянках:

Ділянка консольна: $c = 6,75 \text{ см}$ — консоль

$$M_1 = \frac{\sigma_{\phi} \cdot c^2}{2} = \frac{0,9 \cdot 6,75^2}{2} = 20,5 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

Ділянка обпирання на три сторони:

$$M_2 = \beta \cdot \sigma_{\phi} \cdot b_1^2 = 0,06 \cdot 0,9 \cdot 24,5^2 = 32,4 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$\text{Коефіцієнт } \beta = 0,06 \text{ табл. 6 [20]} \quad \frac{a}{b_1} = \frac{12,7}{24,5} = 0,51$$

Товщина плити при $M_{MAX} = 32,4 \text{ кН} \cdot \text{см}$

$$: t_{nl} = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{R_y \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 32,4}{30,5 \cdot 1,2}} = 2,3 \approx 2,5 \text{ см}$$

$R_y = 30,5$ — для 09 Г 2 табл. 51 [ДБН В.2.6-198:2014.]

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок анкерних болтів:

$$a = \frac{\sigma_{MIN} \cdot L}{3(\sigma_{MAX} + \sigma_{MIN})} = \frac{0,53 \cdot 50}{3 \cdot (1,43)} = 6,2 \text{ см} \quad y = a + \frac{L}{2} + 5 = 6,2 + 25 + 5 = 36,2 \text{ см}$$

$$z = \frac{M - N \cdot a}{h \cdot y} = \frac{12000 - 361 \cdot 6,2}{2 \cdot 36,2} = 135 \text{ кН} \text{ приймаємо 4 болти } \varnothing 42 \text{ мм}.$$

2.3. Розрахунок фундаментів

2.3.1. Оцінка інженерно-геологічних умов умов родючого рослинно-грунтового шару

Від поверхні до глибини (додаток 1) 0,6м залягає родючий рослинно-грунтовий шар, який не може бути природною основою для фундаменту.

ІГУ – 2

Оцінка інженерно-геологічних умов родючого рослинно-грунтового шару

1. Вид пілувато-глинистого ґрунту за числом пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,25 - 0,17 = 0,08$$

Висновок – ґрунт суглинок

2. Коефіцієнт пористості піщаного та пілувато глинистого ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{2,68}{1,6} \cdot (1 + 0,168) - 1 = 0,957$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,6}{1 + 0,168} = 1,4705 \text{ т/м}^3$$

4. Ступень вологості ґрунтів:

$$S_z = \frac{\rho_s \cdot W}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,168}{1 \cdot 0,957} = 0,4705$$

$$w_k = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 0,95}{2,68} = 0,284$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок – ґрунт маловологий

5. Показник текучості ґрунту:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,168 - 0,17}{0,25 - 0,17} = -0,025$$

Висновок – ґрунт твердий суглинок.

6. Коефіцієнт пористості пілувато-глинистого ґрунту при вологості на межі текучості:

$$e_L = \frac{\rho_s}{\rho_w} \cdot W_L = \frac{2,68}{1} \cdot 0,25 = 0,67$$

7.
$$I_{ss} = \frac{e_L \cdot e}{1 + e} = \frac{0,67 - 0,957}{1 + 0,957} = 0,147$$

Висновок – суглинок за результатами проведених досліджень просадковий.

8. Оцінка мулистості ґрунту:

$$W = 0,169 < W_L = 0,25$$

$$e = 0,957 < 1$$

Висновок – ґрунт не замулений.

9. Відомостей про засоленість ґрунту немає.

10. Ґрунт з наявністю рослинних залишків.

11. Розрахунковий опір ґрунту:

$$R_o = 0,183 \text{ МПа}$$

Висновок – суглинок твердої консистенції, просадковий з домішками органічних речовин. Розрахунковий опір $R_o = 0,183 \text{ МПа}$. Розташовується вище рівня ґрунтових вод. Опирання кінців забивних паль на шар не доцільно.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.2.Оцінка інженерно-геологічних умов шару 3 ІГУ - 3

1. Вид пілувато-глинистого ґрунту за числом пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,31 - 0,19 = 0,12$$

Висновок – ґрунт суглинок

2. Коефіцієнт пористості піщаного та пілувато глинистого ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{2,68}{1,76} \cdot (1 + 0,189) - 1 = 0,810$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,76}{1 + 0,189} = 1,48 \quad \text{м/м}^3$$

4 Ступень вологості ґрунтів:

$$S_z = \frac{\rho_s \cdot W}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,189}{1 \cdot 0,81} = 0,625$$

$$w_k = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 0,81}{2,68} = 0,42 \text{ - при } S_z - \text{const.}$$

5. Показник текучості ґрунта:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,189 - 0,19}{0,131 - 0,19} = -0,008$$

Висновок – ґрунт твердий суглинок.

6. Коефіцієнт пористості пілувато-глинистого ґрунту при його вологості на межі текучості:

$$e_L = \frac{\rho_s}{\rho_w} \cdot W_L = \frac{2,68}{1,76} \cdot 0,31 = 0,472$$

$$7. \quad I_{ss} = \frac{e_L \cdot e}{1 + e} = \frac{0,472 - 0,81}{1 + 0,81} = -0,186$$

$$I_{ss} = -0,186 < [I_{ss}] \cdot 0,1$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок – суглинок за результатами проведених досліджень просадковий.

8. Оцінка мулистості ґрунту:

$$W = 0,189 < W_L = 0,31$$

$$e = 0,81 < 1$$

Висновок – ґрунт не відноситься до мулів.

9. Відомостей про засоленість ґрунту немає.

10. Ґрунт без наявності рослинних речовин.

11. Визначення розрахункового опору ґрунту:

$$R_o = 0,303 \text{ МПа}$$

Висновок – суглинок твердої консистенції, просадочний, без домішок органічних речовин. Розрахунковий опір $R_o = 0,303 \text{ МПа}$. Розташований вище рівня ґрунтових вод. Опирання кінців забивних паль на шар недоцільно.

2.3.3. Оцінка інженерно-геологічних умов шару 4

ІГУ - 4

1. Вид пілувато-глинистого ґрунту за числом пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,33 - 0,2 = 0,13$$

Висновок – ґрунт суглинок

2. Коефіцієнт пористості піщаного та пілувато глинистого ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{2,78}{1,86} \cdot (1 + 0,189) - 1 = 0,738$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,86}{1 + 0,189} = 1,56 \text{ т/м}^3$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Ступень вологості ґрунтів:

$$S_z = \frac{\rho_s \cdot W}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,72 \cdot 0,189}{1 \cdot 0,738} = 0,697$$

$$w_k = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 0,738}{2,72} = -0,217 \text{ - при } S_z - \text{const.}$$

5. Показник текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,189 - 0,2}{0,33 - 0,2} = -0,084 \text{ -}$$

твердий суглинок.

6. Коефіцієнт пористості пілувато-глинистого ґрунту при його вологості на межі текучості:

$$e_L = \frac{\rho_s}{\rho_w} \cdot W_L = \frac{2,72}{1,86} \cdot 0,33 = 0,483$$

$$7. \quad I_{ss} = \frac{e_L \cdot e}{1 + e} = \frac{0,483 - 0,738}{1 + 0,738} = 0,09$$

Висновок – ґрунт суглинок за результатами проведених досліджень просадковий.

8. Оцінка мулистості ґрунту:

$$W = 0,189 < W_L = 0,33$$

$$e = 0,738 < 1$$

Висновок – ґрунт до мулів не відноситься;

відомостей про засоленість ґрунту немає;

ґрунт без наявності рослинних речовин.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Визначення розрахункового опору ґрунту:

$$R_o = 0,238 \text{ МПа}$$

Висновок – ґрунт суглинок твердої консистенції, непросадковий без домішок органічних речовин;

розрахунковий опір $R_o = 0,238 \text{ МПа}$;

шар розташований вище рівня ґрунтових вод;

можливо використання цього шару ґрунту як основи для спирання кінців забивних паль.

2.3.4. Оцінка інженерно-геологічних умов шару 5 ІГУ - 5

1. Вид пілувато-глинистого ґрунту за числом пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,27 - 0,18 = 0,09$$

Висновок – ґрунт лес.

2. Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{2,68}{1,86} \cdot (1 + 0,189) - 1 = 0,713$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,86}{1 + 0,189} = 1,56 \quad \frac{\text{м}}{\text{м}^3}$$

4. Ступеня вологості ґрунтів:

$$S_z = \frac{\rho_s \cdot W}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,189}{1 \cdot 0,713} = 0,71$$

5. Показник текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,189 - 0,18}{0,27 - 0,18} = 0,1$$

Висновок – ґрунт твердої консистенції.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Оцінка мулистості ґрунту:

$$W = 0,189 < W_L = 0,27$$

$$e = 0,713 < 1$$

Висновок – ґрунт до мулів не відноситься.

8. Відомостей про засоленість ґрунту немає.

9. Ґрунт без наявності органічних речовин.

10. Визначення розрахункового опору ґрунту:

$$R_o = 241 \text{ кПа}$$

Висновок – ґрунт лес твердої консистенції непросадочний, без домішок органічних речовин; розрахунковий опір $R_o = 241 \text{ кПа}$;

нижня частина розташована нижче рівня ґрунтових вод, можливе опирання кінців паль на ґрунт.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.5. Розрахунок фундаментів під крайню колону із забивних призматичних паль.

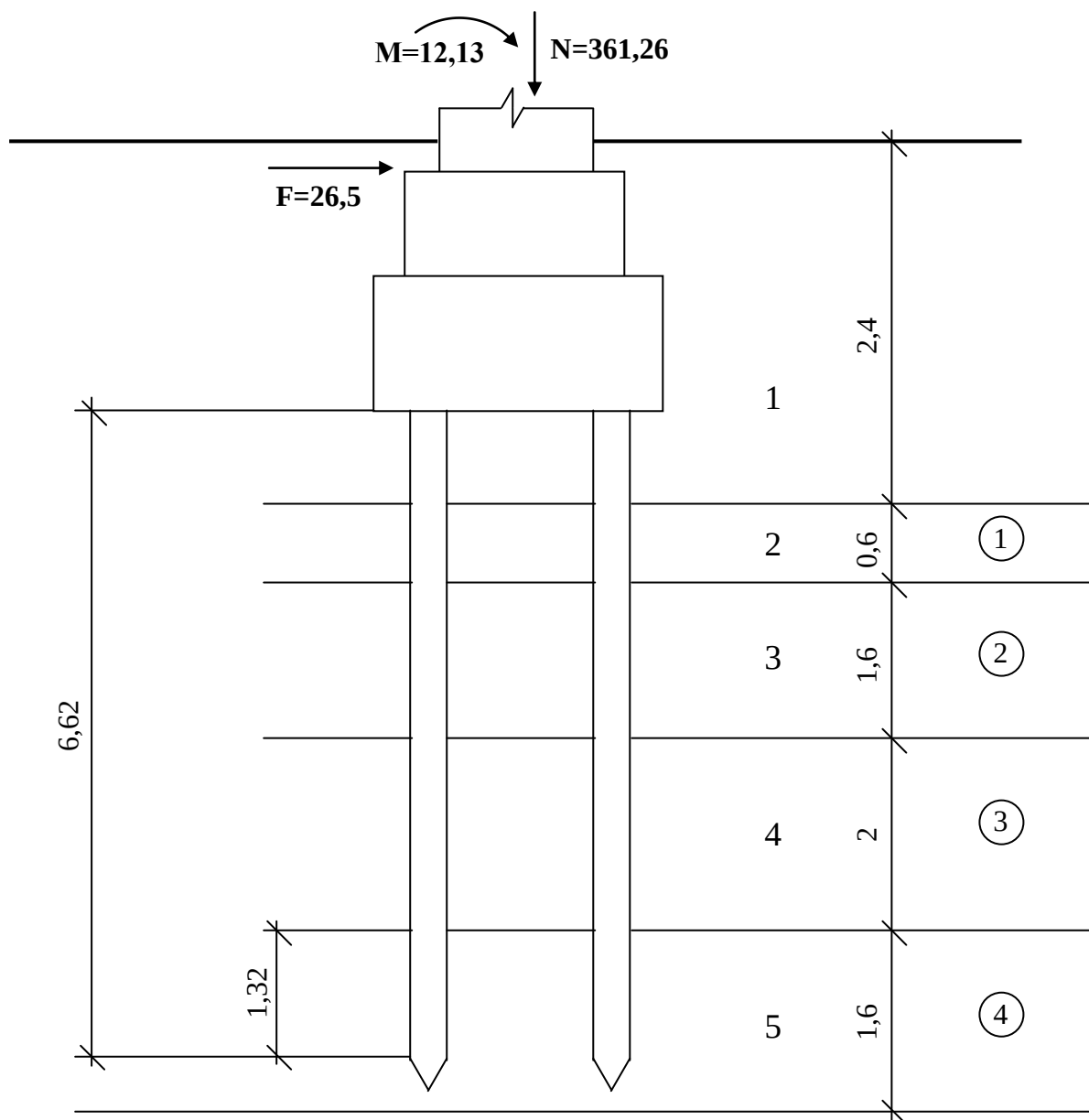


Рис.2.10.Схема фундаменту під крайню колону.

1. Насипний ґрунт;
2. Ґрунтово рослинний шар;
3. Суглинок;
4. Суглинок;
5. Суглинок.

1). Приймаємо палю С-7-25;

2). Приймаємо мінімальну глибину закладення, висоту розтвірку величиною 1,7м., і висоту заправлення анкерних болтів у фундамент величиною 0,7 м. з конструктивних вимог.

3) У разі жорсткого з'єднання палі з ростверком у розрахунках враховується тільки та частина палі, яка взаємодіє з природною основою

$$7 - 20 \cdot 0,014 - 0,1 = 6,62 \text{ м}$$

4). Оскільки ґрунтові шари 1–4 не можуть розглядатися як природна основа, у розрахунку ними нехтують.

Отже, розрахункова довжина палі в ґрунті визначається глибиною її занурення в п'ятий шар ґрунту

$$: \ell = 1,32 \text{ м.}$$

Несуча здатність палі визначається як сума опору під нижнім кінцем та по боковій поверхні:

4). $A = 0,0625 \text{ м}^2$ площа опирання палі на ґрунт

- $\gamma_c = 1$ – коефіцієнт умови роботи ;
- R – розрахунковий опір ґрунту;
- γ_{cr} – коефіцієнт умови роботи ґрунту під нижнім кінцем палі;
- γ_{ef} – коефіцієнт умови роботи ґрунту
- γ_{ef} – коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем палі та бокової поверхні,
- $n = 1,0$ м – урахування способу занурення палі по боковій поверхні,
- f_i – розрахунковий опір i -го шару ґрунту основи по боковій поверхні палі на бічну поверхню палі;
- h_i – товщина i -го шару ґрунту, що контактує з бічною поверхнею палі.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$5). \quad F_d = \gamma_u \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{ef} \cdot f_i \cdot h_i)$$

$$\gamma_{cr} = 1; \quad \gamma_{ef} = 1; \quad \gamma_n = 1$$

$$F_d = 1(1 \cdot 2650 \cdot 0,625 + 1,2(31,5 \cdot 1,32)) = 218,1$$

Розрахункове навантаження допустиме на палю:

$$P = \frac{218,1}{1,4} = 155,8 \text{ кН}$$

Кількість палей у кущі:

$$n = \frac{366 + 36}{155,8} \cdot 1,2 = 3,1 \text{ приймаємо } 4 \text{ палі.}$$

Конструкцію роствірка приймаємо із конструктивних міркувань.

Мінімальна відстань між палями $0,25 \cdot 3 = 0,75 \text{ м}$. Розташовуємо їх у 2 ряди.

Тоді розміри роствірка:

$$b = l = 0,75(2 - 1) + 0,25 + 0,1 = 1,1 \text{ м}$$

Вага роствірка та ґрунту на ділянках до позначки **0,000** складе:

$$G = 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 20 = 29,5 \text{ кН}$$

Для визначення фактичного навантаження на палю при $y_i = y = x_i = x = 0,375$

Знаходимо $M = 120,13 + 26,5 \cdot 1,3 = 183,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$

Звідси $P_\phi = \frac{361,26 + 26,5}{4} + \frac{183,2 \cdot 0,375}{4 \cdot 0,375^2} = 147 \text{ кН} < 155,8$

Умова розрахунку по першому граничному стані основи виконано.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.6. Розрахунок осідання пального куша колони крайнього ряду.

1. Величину $\overline{\varphi_n}$ визначаємо тільки в межах нижньої ділянки палі у шарі 5, Частину палі, що знаходиться у шарах 1, 2, 3, 4, умовно не враховуємо, оскільки ці шари є просадкоими і не можуть використовуватись як природна основа.

$$\overline{\varphi_n} = \frac{23 \cdot 1,32}{1,32} = 23^\circ$$

2. Визначаємо розміри в плані умовного фундаменту.

$$l_y(b_y) = 3 \cdot b_p(n-1) + b_p + 2 \cdot l'_p \cdot \operatorname{tg} \frac{\overline{\varphi_n}}{4} = 3 \cdot 0,25 \cdot 3 + 0,25 + 2 \cdot 1,32 \cdot \operatorname{tg} \frac{23}{4} = 1,37 \text{ м}$$

$$A_y = 1,87 \text{ м}^2$$

3. Визначаємо вагу умовного фундаменту

$$G = 1,87 \cdot 1,87 \cdot 5,52 \cdot 20 = 388,04 \text{ кН}$$

4. Обчислюємо середній тиск під подошвою фундаменту:

$$P = \frac{300 + 388,04}{1,37 \cdot 1,37} = 366,6 \text{ кПа}$$

5. Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи на рівні подошви фундаменту

при $\gamma_{c1} = 1,2; \gamma_{c2} = 1,1; k = 1; b_y = 1,37; d_y = 5,52$

$$\gamma'_n = \frac{13,5 \cdot 0,6 + 1,6 \cdot 1,6 + 17,6 \cdot 2 + 1,37 \cdot 18,6}{5,52} = 16,32 \text{ кН/м}^2$$

$\gamma_n = 18 \text{ кН/м}^2; C_n = 25; d_b = 0; M\gamma = 0,69; M_y = 3,65; M = 6,24$ складе:

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} [1,1 \cdot 0,69 \cdot 1 \cdot 1,37 \cdot 18,6 + 1,1 \cdot 5,52 \cdot 3,65 \cdot 16,12 + 3 \cdot 6,24 \cdot 25] = 1138,28 > 196 \text{ кПа}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Попередня умова розрахунку по деформаціям виконується

$$P = 366,6 < R = 1138,3 \text{ кПа}$$

7. Визначаємо потужність стискуваної товщі ґрунту під підшвою умовного фундаменту:

$$H_c = 2 \cdot 1,37 = 2,74$$

8. Визначаємо середнє значення модуля загальної деформації ґрунту

$$E_5 = 17 \text{ мПа}$$

$$E_4 = 20 \text{ мПа}; \quad h_3 = 0,26 \text{ м}; \quad h_4 = 2,46 \text{ м}; \quad z_3 = 1,23; \quad z_4 = 2,6$$

$$E = \frac{17 \cdot 0,28 \cdot 2,6 + 20 \cdot 2,46 \cdot 1,23}{0,5 \cdot 2,742} = 19,4 \text{ мПа}$$

9. Визначаємо осідання пальового куща.

$$G_{zg.o} = 13,5 \cdot 0,6 + 1,6 \cdot 1,6 + 17,6 \cdot 2 + 1,32 \cdot 18,6 = 93,45 = 0,093 \text{ мПа}$$

$$\text{Осідання: } S = 1,44 \frac{1}{1,1} \cdot \frac{0,367 - 0,093}{19,4} \cdot 137 = 1,39 \text{ см}$$

Умова розрахунку по деформаціям виконана:

$$S = 1,39 \text{ см} < S_4 = 12 \text{ см}$$

2.3.7. Розрахунок фундаменту під середню колону.

Переріз 2-2.

$$M = 88,32 \quad N = 1030,96 \quad Q = 10,89$$

Глибина закладення паль така ж як і в перерізі 1-1.

Ґрунти: 1. Насипний ґрунт;

2. Рослинно-ґрунтовий шар;

3. Суглинок;

4. Суглинок;

5. Суглинок;

6. Лес.

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Приймаємо палю С-7-40.

2. Глибину закладення роствірка приймаємо із конструктивних вимог, ту ж, що і в перерізі 1-1: $h_p = 1,7 \text{ м}$.

3. Довжина палі у ґрунті: $l_p = 6,62 \text{ м}$.

Шари 1, 2, 3 не являються природною основою, тому в розрахунках врахуємо лише шар 4 товщиною $1,62 \text{ м}$.

$$A = 0,16 \text{ м}^2; \quad \gamma_c = 1; \quad \gamma_{cr} = 1; \quad \gamma_{cf} = 1; \quad k = 1,6; \quad H = 5,52$$

4.
$$F_d = 1(1 \cdot 2650 \cdot 0,16 + 1,6(31,5 \cdot 1,32)) = 534,8$$

Розрахункове навантаження допустиме на палю.

5.
$$P = \frac{534,8}{1,4} = 382,2 \text{ кН}$$

6. Кількість палей у куці:

$$n = \frac{1028 + 102,8}{382,2} \cdot 1,2 = 3,6; .$$

У результаті розрахунку в куці приймається **4 палі**.

Тип ростверку обрано з конструктивних міркувань.

Ростверк складається з 9 палей, які розташовуються у два ряди

$$\rho_{вр} = 3 \cdot 0,4 = 1,2 \text{ м}$$

Ростверк складається з 9 палей, які розташовуються у два ряди

$$b = l = 0,4 + 1,2 + 0,1 = 1,7 \text{ м}$$

Під час розрахунку враховується власна вага ростверка, а також вага ґрунту, що діє на відповідних ділянках до позначки **0.000** складе:

$$G = 1,7 \cdot 1,7 \cdot 1,7 \cdot 20 = 75,14 \text{ кН}$$

Фактичне навантаження на палю:

$$M = 148 \cdot 31,6 \cdot 1,7 = 195,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Звідси: } P_{\phi} = \frac{1030,96 + 75,14}{4} + \frac{195,7 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} = 357,35 \text{ кН}$$

$$P_{\phi} = 357,35 < P = 382,2 \text{ кН}$$

Розрахунок за першим граничним станом фундаменту показав, що умови виконані

2.3.8. Розрахунок осідання пальового куща колони середнього ряду .

Осідання пальового куща колони середнього ряду розраховувалися за тією ж методикою, що й у перерізі 1-1. тобто

$$\bar{\varphi}_n = 23^\circ$$

Враховуємо:

- розміри в плані умовного фундаменту:

$$l_y = b_y = 3 \cdot 0,4 + 0,4 + 2 \cdot 1,32 \cdot \operatorname{tg} \frac{23}{4} = 5,29 \text{ м}$$

$$A_y = 28 \text{ м}^2; \quad \eta = 1$$

. вагу умовного фундаменту:

$$G = 5,29 \cdot 5,29 \cdot 5,2 \cdot 20 = 3092,15 \text{ кН}$$

середній тиск під подошвою фундаменту:

$$P = \frac{857 + 3092,15}{5,29 \cdot 5,29} = 141,03 \text{ кН}$$

Розрахунковий опір ґрунту приймаємо аналогічному в перерізі 1-1:

$$R_{\phi} = 1138,28 \text{ кПа} .$$

$$R = 1138,28 \text{ кПа} > P = 141,03 \text{ кПа}$$

умова виконується.

Міцність стискаємої товщі ґрута:

$$H_c = 2 \cdot 5,29 = 10,58 \text{ м} .$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Середньозважене значення модуля деформації:

$$h_3 = 0,28 \text{ м}; \quad h_4 = 10,3 \text{ м}; \quad z_3 = 10,44 \text{ м}; \quad z_4 = 5,15 \text{ м}$$

$$\overline{E} = \frac{0,28 \cdot 0,44 \cdot 17 + 5,15 \cdot 10,3 \cdot 20}{0,5 \cdot 10,58^2} = 19,8 \text{ МПа}$$

Осідання куща паль при $\gamma_{2go} = 0,093 \text{ МПа}$ складе:

$$S = 1,44 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{0,141 - 0,093}{13,8} \cdot 529 = 0,9 \text{ см}.$$

10. Розрахунок показав, що умови основи по деформаціям виконано:

$$S = 0,9 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Організаційно-технологічний розділ.

3.1. Характеристика об'єкта.

Виробничий корпус, який проектується розташований із західної сторони домобудівного комбінату. В геологічному відношенні майданчик складена рослинно-грунтовим шаром та суглинками.

Рельєф ділянки з ухилом в південно-західному напрямку. Будівельний майданчик розташований в зоні добре розвинених мереж автодоріг, по яким здійснюється доставка будівельних матеріалів, конструкцій та напівфабрикатів, на тимчасові майданчики складування. Різноманітні металеві конструкції доставляються з з/д станції, яка розташована на відстані 15 км. від місця будівництва. Конструкції для покриття доставляються автомобільним транспортом з відстані 35 км. Необхідність у енергоресурсах, воді, газі, забезпечуються від діючих мереж підприємства.

3.2. Вибір та обґрунтування методів виконання робіт.

3.2.1. Земляні роботи.

До початку робіт по нульовому циклу повинні бути виконані всі монтажні роботи по переносу мереж та споруд на будівельному майданчику в ті місця, де це не заважає майбутньому будівництву. Матеріали від розробки споруд та будівельне сміття повинні бути вивезені з будівельного майданчика.

Розробку ґрунту в траншеях під споруди та інженерні мережі передбачається виконувати екскаватором з об'ємом ковша 0,5 м³ SINOMACH ZG3255LC-9C, який необхідний для зворотної засипки розробляється у відвал з послідуєчим переміщенням бульдозером в резерв до 50 м. Лишній ґрунт навантажується на автосамоскиди та переміщується у відвал на відстань 1 км.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При влаштуванні вертикального планування рослинний шар ґрунту розробляється бульдозером з послідуочим вивозом на землі господарства “Березанка”.

Монолітний фундамент із призматичних паль та роствірка передбачається виконувати за допомогою дизель-молоту до 1,5т. на базі екскаватора та крана автомобільного МКА-10. Бетонну суміш на будівельний майданчик доставляють у перекидній бадді об’ємом 1,2 м³ кожна.

Кран розміщується за зоною можливого обвалу відкосів траншей.

Роботи по монтажу металевих конструкцій будуть вестися автомобільним краном МКА-10.

Збірні металеві конструкції доставляють до місця монтажу автотранспортом, розвантажують та складують в зоні дії крана.

Бетонування колон проводиться за допомогою бетононасосів.

Вузли з’єднання збірних конструкцій (зварювання, болтові з’єднання) повинні виконуватись вслід за їх встановленням та вивіренням.

Зварювальні роботи виконуються за допомогою зварювальних апаратів електродугової зварки СТЕ-34.

3.2.2.Оздоблювальні роботи.

Механізованим способом пропонується виконувати 80% загального обсягу малярних та штукатурних робіт.

Для фарбування конструкцій застосовується краскопульт РК-775. Для подачі розчину до місця, а також для нанесення штукатурного шару рекомендовано використовувати розчинонасос О-885. Виконання малярних робіт передбачено виконати частково ручним методом.

3.2.3.Покрівельні роботи.

Для виконання покрівельних робіт будівлю розбивають на 2 захватки, по двох прольотах, на яких послідовно виконують роботи по

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

влаштуванню пароізоляції, укладення плит утеплювача, влаштуванню стяжки, гідроізоляційного килима та укладення захисного шару.

До початку робіт із влаштування паро та теплоізоляції повинні бути змонтовані близько 40% площі покриття.

Рулонні покрівлі влаштовуються при температурі зовнішнього повітря не нижче 20°C.

Цементна стяжка під рулонні покрівлі виконується при температурі не нижче мінус 5°C.

3.3.Розробка календарного плану

При проектуванні календарних планів необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва"

При розробці календарного плану потрібно виконувати основні принципи підготовки та будівництва споруди:

- роботи вести поточними методами;
- строк будівництва не повинен перевищувати нормативного;
- роботи необхідно максимально суміщувати по часу не порушуючи технології.

Вихідними даними для складення календарного плану є:

- креслення архітектурно-будівельної частини;
- креслення розрахунково-конструктивної частини;
- обсяги будівельно-монтажних робіт;
- трудомісткість робіт.

На основі розроблених креслень підраховуємо обсяги робіт, обсяги робіт підраховуємо в табличній формі.

За отриманими обсягами та ДБН визначаємо витрати праці на виконання будівельних процесів.

Розрахунок ведемо в табличній формі (табл.3.1)

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1.Відомість підрахунку обсягів робіт.

№	Найменування робіт та конструктивних елементів	Одиниця виміру	Обсяг робіт
1	2	3	4
1	Попереднє грубе планування поверхні ґрунту	1000 м ²	6,82
2	Розробка ґрунту в резервуар. Бульдозером до 50 м	1000 м ³	6,32
3	Розробка ґрунту II групи вручну	100 м ³	0,16
4	Розробка ґрунту під фундамент екскаватором у відвал	1000 м ³	1,58
5	Зворотна засипка ґрунту II групи бульдозером	1000 м ³	0,79
6	Засипка вручну траншей	100 м ³	0,12
7	Ущільнення ґрунту пневмотрамбівками	100 м ³	0,12
8	Забивання призматичних паль	м ³	103,9
9	Влаштування монолітних з/б роствірків під колони	м ³	111,67
10	Влаштування пісочної насипки під фундаментні балки	м ³	82,8
11	Укладення фундаментних балок	шт.	46
12	Влаштування горизонт. Гідроізоляції цем. розчином	100 м ²	1,10
13	Монтаж металевих колон з бетонним заповнювачем	шт.	43
14	Монтаж з/б фахверкових стінок	шт.	30
15	Монтаж підвісних шляхів із двотавра	м.	552
16	Монтаж металевих т/б ферм прольотом 24м	шт.	26
17	Монтаж металевих решітчатих прогонів проль. 12м.	М.	17
18	Монтаж світлоаераційних металевих ліхтарів	м.	96
19	Монтаж металевих 3-х шарових панелей	100 м ²	36,2
20	Влаштування гермет. Гор. Та верт. Стиків стін. Панелей	100 м	15,30
21	Покрівельне покриття із профільованого листа	100 м ²	66,24
22	Заповнення прорізів віконними метал. Рамами	100 м ²	0,83
23	Заповнення прорізів віконними дерев'ян. Коробами	м ²	46

Арк.

ЦРВТ 2614 ПЗ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

1	2	3	4
24	Скління віконних блоків	100 м ²	1,46
25	Заповнення прорізів дерев. воротними коробами	м ²	96
26	Скління металевих рам ліхтарних надбудов	100 м ²	1,64
27	Влаштування пароізоляції (обмазка бітумом)	100 м ²	65,8
28	Влаштування теплоізоляції із мінераловатних плит	100 м ²	65,8
29	Влаштування цементної стяжки по покриттю	100 м ²	65,8
30	Влаштування рулонної покрівлі із 4-х шарів руберойду на бітумній мастиці	100 м ²	65,8
31	Ущільнення ґрунту щебенем	100 м ²	65,8
32	Влаштування підстил. шару із бетону класу В 7,5 товщиною 80 мм	м ²	65,8
33	Влаштування бетонної підлоги із бетону класу В 25 товщиною 30 мм	100 м ²	65,8
34	Фарбування олійною фарбою поверхні стін	100 м ²	135,5
35	Фарбування суриком металевих поверхонь	100 м ²	2,84
36	Фарбування столярних виробів олійною фарбою	100 м ²	0,9
37	Монтаж в'язей із одиночних та парних кутиків гнuto-зварних профілів	т.	5,9
38	Ущільнення ґрунту щебенем біля входів	100 м ²	0,9
39	Влаштування асвальтобетонного вимощення із щебеневою основою	100 м ²	

3.4. Підрахунок потреби в матеріалах, конструкціях та виробих.

Розрахунок потреб в матеріалах, конструкціях та виробих зводимо в таблиці 3.2. .

Зведена відомість потреби в матеріалах наведена в таблиці 3.3.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл.3.2 Відомість підрахунку потреби в матеріалах, конструкціях та виробих.

Обґрунт.	Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Потреба в ресурсах			
				Найменування ресурсу	Одиниця виміру	Норма на одиницю	На весь обсяг
1	2	3	4	5	6	7	8
T.5-1 п.2	Забивання паль	1 м ³	103,9	Палі з/б	м ³	1,03	107,02
T.6-1 п.5	Влаштування з/б роствірка	м ³	111,67	Арматура	т.	4,1	457,85
				Бетон	м ³	101,5	11334,51
				Щити опалубки δ=25 мм	м ²	124	13847,08
T11-1 п.3	Пісчана підсипка	м ³	12,43	Дошки Пс, 40 мм	м ³	1,32	147,40
T7-1 п.15	Пісок	м ³	12,43	Фундам. балки	шт.	1,12	13,52
T8-4 п.1	Уклад. фундам. балок	100 шт	0,46	Розчин цементний	м ³	100	46
T9-5 п.2	Гідроізоляція цементним розчином	100 м ²	1,1	Рідке скло	кг.	3,1	3,41
				Колони Бетон	м ³	50	55
T.9-5п.2	Монтаж фахверкових колон	100 шт.	0,3	Болти	шт.	100	30
				Конструкції для монтажу	кг.	6,7	2,01
				Електроди	кг.	0,02	11,04
T.9-10 п3	Влаштування підвісних шляхів	1 м	552	Болти	кг.	0,07	38,64
				Метал. констр.	т.	0,27	149,04
				Метал. пристр. для монтажу	кг.	1	70,98
				Електроди	кг.	1	70,98
T.9-4 п.8	Монтаж ферм	1 т.	70,98	Болти	кг.	3	212,94
				Нащільники	кг.	1	70,98
T.9-4 п.1	Монтаж стінових панелей	100 м ²	36,20	Металеві прил. для монт.	кг.	209	7590,88
				Метал пристр. для монтажу	кг.	6,8	246,98
T.9-4 п.1	Монтаж прфільованого настилу	100 м ²	66,24	Болти	кг.	5	331,2
				Сурик	кг.	2	132,48
				Фарби терті	кг.	25,1	71,28
T.15-164 п.4	Фарбування металевих поверхонь	100 м ²	2,84	Оліфа	кг.	0,2	0,57
				Колір олійний	кг.	2,7	7,67
				Фарби терті	кг.	24,4	21,96
				Шпакльовка	кг.	0,14	0,13
T.15-158 п.4	Фарбування столярних виробів	100 м ²	0,9	Оліфа	кг.	5	4,5
				Метал. пристрої для монтажу	кг.	1,4	1,26
				Болти	кг.	156	1
				Електроди	кг.	6,0	4,98
T.9-5 п.1	Монтаж металевих віконних блоків	100 м ²	0,83	Болти	кг.	4,8	3,98
				Електроди	кг.	4,8	3,98
				Електроди	кг.	4,8	3,98

					ЦРВТ 2614 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

1	2	3	4	5	6	7	8
T.9-11 п.1	Монтаж в'язів	т.	5,9	Метал. констр. Метал. пристр. для монтажу. Болти	т. кг. кг.	1,0 0,1 14,2	5,9 0,59 83,78
T.10-16 п.2	Монтаж дерев'яних віконних блоків	100 м ²	0,46	Блоки віконні Дошки ІІс.30мм Деталі кріпл. Наличники 14мм 54 мм 34 мм Пакля Шурупи	м ² м ³ кг. м. м. м. кг. кг.	100 0,28 16,1 64 54 142 79 8,4	46 0,13 7,41 29,44 24,84 65,32 36,34 3,86
T.10-27 п.2	Встановлення дерев'яних воротних коробів	100 м ²	0,96	Полотна глухі Коробки Толь	м ² м м ²	90 83 28	86,4 79,68 33,6
T.15-202 п.1	Скління віконних блоків	100 м ²	0,46	Скло віконне Замазка	м ² кг.	77 35	35,42 16,1
T.12-9 п.8	Влаштування пароізоляції	100 м ²	65,8	Грунтовка біт. Маст. бітумна	т. т.	0,08 0,16	5,26 10,53
T.12-9 п.1	Влаштування теплоізоляції	100 м ²	65,8	Грунтовка біт. Маст. бітумна	т. т.	0,08 0,16	5,26 10,53
T.12-2 п.1	Влаштування стяжки	100 м ²	65,8	Розч. цементн.	м ³	1,58	103,96
T.12-2 п.1	Влаштування 4-х шарової рулон. покр.	100 м ²	65,8	Рубероїд Мастика біт. Сталь листова	м ² т. т.	468 0,98 0,03	30794,4 64,48 1,97
T.11-1 п.2	Ущільнення ґрунту щебенем	100 м ²	65,8	Щебінь	м ³	4,08	268,46
T.11-1 п.1	Підстиляючий шар із бетону	100 м ²	65,8	Бетон	м ³	1,02	67,12
T.11-11 п.1	Бетонування підлоги	100 м ²	65,8	Бетон Розчин цем.	м ³ м ³	3,06 0,16	201,35 10,53
T.11-1 п.2	Ущільнення щебенем під вимощення	100 м ²	3,06	Щебінь	м ³	4,08	12,48
T.11-13 п.3	Влаштування вимощення	100 м ²	3,06	Асвальтобет. Ґрунт. бітум.	т. т.	6,43 0,05	19,68 0,15

					ЦРВТ 2614 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 3.3 Зведена відомість потреби в матеріалах.

№	Найменування	Од. виміру	Кількість
1	Палі	м ³	107,02
2	Арматура	т	457,85
3	Бетон	м ³	11604,95
4	Щити опалубки	м ²	13847,08
5	Дошки III с., 40-60 мм	м ³	147,4
6	Пісок	м ³	13,92
7	Балки фундаментні	шт	46
8	Розчин цементний	м ³	117,9
9	Рідке скло	кг	55
10	Металеві конструктори	т	111,66
11	Металеві пристрої для монтажу	кг	682,66
12	Болти	кг	901,66
13	Електроди	кг	290,34
14	Колони	шт	30
15	Нащільники	кг	7590,88
16	Блоки віконні	м ²	46
17	Дошки III с., 25-32 мм	м ³	0,13
18	Деталі кріплень	кг	7,41
19	Наличники	м	119,6
20	Пакля	кг	36,34
21	Толь	м ²	52,97
22	Шурупи	кг	3,86
23	Полотна глухі	м ²	86,4
24	Коробки воріт	м	79,68
25	Скло віконне	м ²	201,06
26	Замазка	кг	391,66
27	Грунтовка бітумна	т	10,67
28	Мастика бітумна	т	92,12
29	Плити теплоізоляційні	м ²	6777,4
30	Руберойд	м ²	30794,4
31	Сталь листова	т	1,97
32	Щебінь	м ²	280,94
33	Асвальнобетон	т	19,68
34	Сурик	кг	71,28
35	Фарби терті	кг	0,7
36	Оліфа	кг	8,93
37	Колір масляний	кг	21,96
38	Шпакльовка	кг	4,5

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5. Розробка технологічної карти.

3.5.1. Область використання

Технологічна карта розробляється на монтаж трубобетонних ферм покриття. Ферми прольотом 24 м. вагою 2, 73 т. Позначка низу несучої конструкції 7,975 м. Монтаж ведемо краном СМК-10.

3.5.2. Організація та технологія ведення робіт.

Вибір крану по монтажним параметрам (рис.3.1). Для стропування та піднімання ферми використовуємо траверсу вантажопід'ємністю 5 т, масою 0,62 т, розрахунковою висотою 3,5 м (індивідуальне виготовлення).

Монтажна маса $m_j = m_c + m_{mp} = 2,73 + 0,62 = 3,35$ т.

Розрахункова висота $H_k^{nomp} = h_c + h_z + h_{el} + h_{mp} = 7,975 + 1 + 2,15 + 3,5 = 12,275$

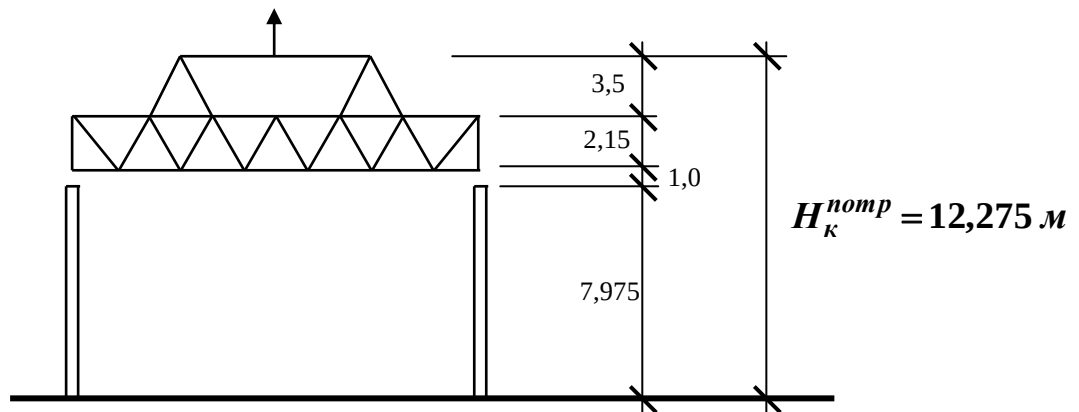


Рис.3.1.Монтажні параметри крана.

Монтаж ведемо при русі крану посередині прольоту на мінімальному вильоті (рис.3.2).

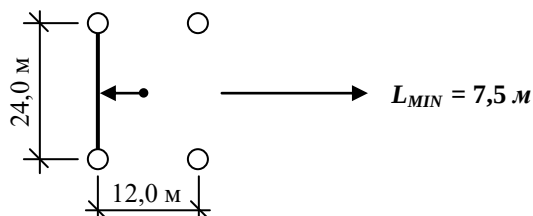
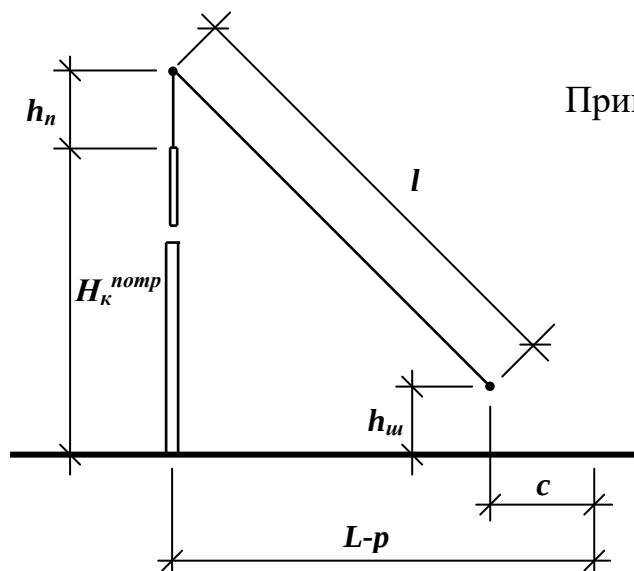


Рис.3.2.Схема руху крана.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Приймаємо: $h_{ш} = 1,2 \text{ м}$; $C = 1,5 \text{ м}$; $h_n = 2 \text{ м}$.

Знаходимо мінімальну довжину стріли крана (рис.3.3):

$$l = \sqrt{(H_{к}^{нотр} - h_n - h_{ш})^2 + (L_{нотр} - C)^2} =$$

$$= \sqrt{(12275 + 2 - 1,2)^2 + (5 - 1,5)^2} =$$

$$= 13,54 \text{ м.}$$

Рис.3.3. Вибір мінімальної довжини стріли крана.

Для монтажу ферм вибираємо кран СМК-10 із стрілою 16 м на виносних опорах.

До початку встановлення будівельних ферм покриття повинні бути капітально встановлені всі колони. Повинні бути доставлені на робочі місця усе монтажне обладнання, пристрої та інструменти. Ферми подаються автотранспортом в зону монтажного крана. Допускається відхилення від основних проектних розмірів при довжині ферми 24 м:

- габарити відправних елементів ферми після виготовлення $\pm 9 \text{ мм}$;
- стріла прогину елементів не більше $\pm 15 \text{ мм}$ від довжини елементу;
- використовують металеві пластини;
- роботи виконують бригада у складі монтажників конструкцій VI розряду M_6 та V розряду M_5 двох монтажників строповщиків IV розряду M_{4-1} та M_{4-2} та III розряду M_3 .

Підготовку ферми до встановлення виконують монтажники M_6 , M_5 та M_{4-1} за допомогою скребків, сталених щіток та канату. Монтажники M_{4-1} та M_5 скребками та щітками прочищають отвори опорних плит від іржі, бруду та заусениць. Далі вони прикріплюють до кінців ферми дві відтяжки із пенькового канату і натягують за допомогою гвинтової відтяжки

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стальний запобіжний канат для безпечного переміщення монтажників по фермі. Строповку ферми проводять у такій послідовності. Монтажник дає команду машиністу крана підняти траверсу до ферми і разом із монтажником М₄₋₁ надівають кільце траверси на гак крана. Потім піднявшись на верхній пояс ферми вони кріплять напівавтоматичні замки у вузлах, розташованих на відстані 3 м від центру ферми. Замки у вузлах ферми закріплюють металевими штирями. Потім монтажник М₆ подає команду машиністу крана підняти ферму. Піднімання та переміщення ферми до місця встановлення виконують монтажники М₆ М₅ та М₄₋₁ за допомогою траверси. Напівавтоматичних замків та відтяжок. Монтажник М₄₋₁ подає команду машиністу крана припідняти ферму на 30 см і разом з монтажником М₅ перевіряють надійність строповки та рівномірність натягнення стропів. Далі монтажник М₆ дає команду на загальний підйом та переміщення ферми до місця встановлення. Монтажник М₅ та М₄₋₁ утримують ферму за допомогою розтяжок від розкачування.

Подачу пакету з елементів сталюого профільованого настилу виконують монтажники М₅ і М₄₋₁. Монтажник М₅ вказує машиністу крана місце укладення піддона з пакетом і разом з монтажником М₄₋₁ приймають та вкладають пакет на покриття, потім розстроповують його.

Таблиця 3.4.Машини і обладнання для монтажу

Найменування машин і обладнання	Технічна характеристика	Марка	Кільк. шт.
Кран монтажний	Автомобільний кран вантажопідйомністю 10т.	СМК-10	1
Обладнання робочого місця монтажника	Ліса самохідні, вантажопідйомністю 2т	ЦЕКБ будмехавтоматика ЦНЦОМТП 1647.00.000	2

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.3 Вимоги до якості і приймання робіт

Якість виконання монтажних робіт контролюють інженерно-технічні робітники будівельно-монтажної організації, технічного нагляду замовника, авторського нагляду проектної організації, інспекції державного архітектурно-будівельного контролю згідно вимог ДБН А.3.1-5:2016, ДБН А.3.1-5:2016, ДСТУ 9258:2023, ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010. і технологічним картам. В процесі виконання робіт по монтажу конструктори перевіряють відповідність зібраних конструкцій проекту; правильність встановлення конструкцій у відповідності із робочими кресленнями (вертикальність, горизонтальність, суміщення осей, товщини швів та ін.); щільність на примикання до опорних поверхонь одна до одної в межах допустимих відхилень. Проміжна здача та приймання прихованих робіт підлягають опори та місця обпирання конструкцій, зварення та захист з'єднуючих елементів від корозії.

При прийманні змонтованих конструкцій представляють такі документи: паспорти на складальні конструкції, які видані підприємством виробником; сертифікати на матеріали, які застосовані при монтажі; сертифікати на електроди які використовуються при зварюванні; робочі креслення конструкцій із наявністю на них усіх відхилень від проекту, допущені в процесі монтажу та узгоджені з проектною організацією; журнали монтажних, зварних і антикорозійних робіт; схеми проміжної прийомки змонтованих конструкцій, акти на приховані роботи, дані про результати інструментальної перевірки конструкцій, опис дипломів та посвідчень зварювальників, які працювали при монтажі конструкцій.

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Калькуляція витрат праці машинного часу і заробітної платні.

По робочим кресленням визначаємо об'єми робіт, в одиницях виміру, наведених в ДБН. Розрахунок проводимо в табличній формі (табл 3.5) .

Табл.3.5. Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Найменування процесів	Одиниця виміру	Запис	Обсяг робіт
1	2	3	4	5
1	Розвантаження та розкладення ферм	100 т	2,73·26·100	0,71
2	Монтаж ферм	1 ел. 1 т	2,73·26	26 70,98
3	Встановлення болтів	100 шт	26·4·100	1,04
4	Укладка прогонів	1 ел. 1 т.	216·0,08	216 17
5	Зварювання прогонів з фермами	10 м	216·0,5·10	1,08
6	Піднімання листів у пачках	100 м ²	138·48·100	66,24
7	Розкладення листів на покрівлі	100 м ²		66,24
8	Встановлення настилу	100 м ²		66,24
9	Комплектування заклепок	100 шт	368·10·100	36,8
10	Свердління отворів під заклепки	100 шт		36,8
11	Встановлення заклепок	100 шт		36,8

На весь обсяг складаємо калькуляцію витрат праці, машинного часу та заробітної платні.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.6. Графік виконання робіт.

На основі відомості обсягів робіт та калькуляції складаємо графік виконання робіт.

3.6.1. Матеріально-технічні ресурси .

Відомість потреби в інструментах, інвентарі та пристроях (табл.3.6).

Таблиця 3.6. Відомість потреби в інструментах, інвентарі та пристроях.

№	Найменування	Марка. ГОСТ	Кількість
1	2	3	4
1	Зубила слюсарні	ДСТУ 7214-72	
2	Зубила монтажні	ДСТУ EN ISO 11148-4:2014	
3	Полотна ножовочні	ДСТУ 8665:2016	
4	Рамки ножовочні ручні	ДСТУ 8665:2016	
5	Молоток слюсарний сталевий масою 0,8 кг	ДСТУ Б В.2.8-23:2009	
6	Ключі гайкові односторонні	ДСТУ ISO 4229:2015	
7	Ключі гайкові комбіновані	ДСТУ 8665:2016	
8	Ключі гайкові кільцеві двохсторонні колінчаті	ДСТУ 8665:2016	
9	Ключі гайкові монтажні	ДСТУ EN 60745-2-2:2014	
10	Ключі гайкові торцеві із внутр. Шестигранником одностор.	ДСТУ Iso 9001 2015	
11	Терпуг	ДСТУ EN ISO 28927-8:2015	
12	Щітка із сталевий проволони	ДСТУ EN 10223-4-2001	
13	Щітка ручна типу КР35	ДСТУ Б В.2.8-29:2009	
14	Метер складний металевий	ДСТУ 8982:2020	
15	Рулетка в закритому корпусі	ДСТУ 4179-2003	
16	Тиски металеві будівельні	ДСТУ Б В.3.1-2:2016	
17	Кутик металевий	дсту 2251:2018	
18	Рівень будівельний типу УСЗ, УС6-1	ДСТУ Б В.2.8-19:2009	
19	Рівень гнучкий (водяний)	ДСТУ 4647:2006	
20	Лом монтажний типу ЛМ 24	ДСТУ Б В.2.8-16:2009	
21	Лом звичайний типу ЛО 24	ДСТУ Б В.2.8-16:2009	

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.7. Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт.

Будівельні конструкції повинні монтуватися у суворій відповідності до техніки безпеки під керівництвом досвідчених інженерно-технічних робітників та бригадирів. На ділянці де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт та присутність сторонніх осіб.

Основною умовою забезпечення безпеки робіт є вірна організація робочого місця. Якщо необхідно, його огорожують і встановлюють захисні запобіжні пристрої. Робочі місця розташовані над землею чи перекриттям на відстані 1 м чи вище, слід огорожувати перилами висотою не менш 1,2 м від робочого настилу. При неможливості та недоцільності влаштування огорожень робітників забезпечують запобіжними поясами. Місця закріплення карабіну запобіжного поясу попередньо вказуються майстром або прорабом і яскраво фарбуються.

При зведенні будівлі забороняється виконувати роботи, які зв'язані із знаходженням людей у одній секції (захватці, ділянці) на поверхах (ярусах), над якими виконується переміщення, встановлення та тимчасове закріплення конструкцій.

Небезпечна зона при монтажі конструкцій позначається попереджувальними знаками. При переміщенні конструкцій монтажники повинні знаходитись поза контуром конструкції яка встановлюється з боку, протилежного подачі їх краном. Забороняється присутність робітників на конструкціях під час їх піднімання, переміщення та встановлення, не можна також залишати піднятою конструкцію. Не допускається знаходження людей під монтуємими конструкціями до встановлення їх у проектне положення та закріплення.

Стропування конструкцій слід проводити за допомогою інвентарних та спеціально розроблених такелажних пристроїв. Окремі дрібні деталі, які піднімаються разом із конструкціями, попередньо надійно закріплюють.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вантажопідйомність стропів, траверс, захватів повинна відповідати вазі піднімаємої конструкції. Якщо конструкції піднімають з транспортного засобу, не можна переміщувати вантаж над кабіною водія. Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях, якщо швидкість вітру 15м/с чи більше, а також при ожеледиці,

Сильному снігопаді, дощі чи грозі. Для перенесення та зберігання інструменту, болтів чи інших деталей, працюючі на висоті забезпечуються індивідуальними сумками.

3.8. ТЕП

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. Нормативні витрати праці робітників, чол-зм: | $\frac{1098,93}{8} = 137,37;$ |
| 2. Нормативні витрати машинного часу, маш-год: | $\frac{53,44}{8} = 6,68;$ |
| 3. Заробітна плата робітників, грн-коп: | 227840 ; |
| 4. Заробітна плата механізаторів, грн-коп: | 119830 ; |
| 5. Строк виконання робіт, змін: | 24; |
| 6. Виробка одного робітника за зміну, т/люд-год: | $\frac{87,98}{137,37} = 0,64;$ |
| 7. Витрати на механізацію, грн: | 396270 |
| 8. Сума змінних витрат, грн-коп: | 41223,0 + 14486= 55709 |

3.9. Об'єктний бюджетплан

3.9.1. Загальні відомості

Організація будівельного майданчика на період зведення надземної частини будівлі відображається на бюджетплані. На період будівництва потрібно максимально використати існуючі, а також проектуємі дороги та комунікації.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тимчасові будівлі та споруди розташовані з лівої сторони від в'їзду на будівельний майданчик. Вони знаходяться на огороженій території на вільному майданчику. Їх розташування не передбачає при експлуатації на протязі усього періоду будівництва демонтажу та перенесення.

Контора розташована безпосередньо на границі будівельного майданчика і поряд із прохідною для уникнення доступу на територію сторонніх осіб.

Туалети розташовані не далі 100 м від місця виконання робіт на відкритому повітрі. Приміщення для обігріву не далі 150 м.

Тимчасові будівлі та споруди, які розміщуються на території будівництва знаходяться на відстані 3 м від огороження.

При монтажі конструкцій передбачений кран самохідний СМК-10. Проходки крана посередині прольоту в середині будівлі, і по периметру на зовні.

Конструкції складаються у відкритих та закритих складах конструкції каркасу (несучі, складаються в середині будівлі в зоні дії крана (колони, ферми, прогони).

Між штабелями на складах проектується проходи з шириною не менше 1 м. Поперечні проходи влаштовуються через 25-30 м складу. Ширину тимчасових доріг приймаємо із розрахунку двохстороннього руху – 6 м.

Відстань від краю проїздної частини автодороги до зовнішніх стін більш ніж 1,5 м.

3.9.2. Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах.

Максимальну чисельність робітників на будівельному майданчику визначаємо по графіку руху робочих на будівельному майданчику і помножуємо на коефіцієнт, який враховує відпустки, хвороби, відгули, який складає 1,05-1,06:

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$35 \cdot 1,06 = 37 \text{ чоловік}$$

- Змінна чисельність інженерно-технічних робітників, рівна *% від загальної чисельності складає 3 чоловіки.
- Чисельність службовців приймаємо 5% від чисельності робітників, вона дорівнює 2 чоловіка.

Результати зведемо до таблиці 3.7. відомості чисельності робітників:

Таблиця 3.7. Відомість чисельності робітників

№	Категорія робітників	Чисельність, чоловік
1	Робітники	37
2	ІТР	3
3	Службовці	2
4	МОП	1
Усього		43

Необхідна площа тимчасових будівель та споруд визначається за формулою $S_{mp} = S_n \cdot N$, де:

N – розрахункова чисельність робітників;

S_n – нормативний показник площі на одного чоловіка;

У найбільш чисельну зміну працюють:

70% чоловіки – 30 чоловік;

30% жінки – 13 чоловік.

Коефіцієнт S_n для кожного приміщення відповідно дорівнює:

$S_n = 4 \text{ м}^2$ – для контори;

0,065 для умивальні;

0,2 для сушилки;

0,1 для приміщення обігріву робітників;

0,6 для гардеробної.

0,14 та 0,07 для вбиральні (чоловіки, жінки)

Розрахунок потреби у тимчасових адміністративно-побутових будівлях зведемо у таблицю 3.8.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.8. Розрахунок потреби у тимчасових адміністративно-побутових будівлях .

№	Найменування	Площа	Розмір у плані МхМ	Тип будівлі
1	Контора	30	6 х 5	Контейнер металевий
2	Червоний куточок	30	6 х 5	Контейнер металевий
3	Гардеробна	21	6 х 3,5	Контейнер металевий
4	Душова	32	8 х 4	Контейнер металевий
5	Умивальня	3	1,5 х 2	Контейнер металевий
6	Приміщення для обігріву	4	2 х 2	Контейнер металевий
7	Туалет	4	2 х 2	Збірно-щитовий

3.10. Розрахунок складів

Створення запасів матеріалів та конструкцій необхідно для забезпечення безперервної роботи на будівельному майданчику.

Необхідні денні витрати матеріалів визначаються за формулою:

$$Q_{\text{дн}} = \frac{Q}{t} K_1 \cdot K_2, \text{ де:}$$

Q – кількість матеріалів яка споживається в розрахунковий період;

t - термін виконання процесу;

K_1 – коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів (= 1,1)

K_2 – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів за розрахунковий період (= 1,3).

Для кожного матеріалу визначаємо $Q_{\text{дн}}$:

1. Колони $Q_{\text{дн}} = \frac{41,6}{6} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 9,91 \text{ т};$

2. Підкранові балки $Q_{\text{дн}} = \frac{19,27}{6} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 4,59 \text{ т};$

3. Ферми $Q_{\text{дн}} = \frac{46,3}{12} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 5,51 \text{ т};$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Прогони $Q_{\partial n} = \frac{20,94}{4} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 7,49$ т;
5. Ліхтарні надбудови $Q_{\partial n} = \frac{9,6}{2} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 6,86$ т;
6. Стінові панелі $Q_{\partial n} = \frac{32,6}{40} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 1,16$ м²;
7. Покриття із профнастилу $Q_{\partial n} = \frac{65,8}{38} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 2,47$ т;
8. Віконні блоки $Q_{\partial n} = \frac{155,7}{4} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 55,66$ м²;
9. Воротні блоки $Q_{\partial n} = \frac{96}{10} \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 13,73$ м².

Розраховуємо орієнтовні запаси на добу:

$$P = \frac{Q_k \cdot K_2}{t} t_n = Q_{\partial n}$$

1. Колони $P = 9,91 \cdot 5 = 44,55$ т;
2. Підкранові балки $P = 4,59 \cdot 5 = 22,95$ т;
3. Ферми $P = 5,51 \cdot 5 = 27,55$ т;
4. Прогони $P = 20,94$ т;
5. Ліхтарні надбудови $P = 9,6$ т;
6. Стінові панелі $P = 580$ м²;
7. Покриття із профнастилу $P = 12,35$ т;
8. Віконні блоки $P = 155,7$ м²;
9. Воротні блоки $P = 68,65$ м².

Нормативна кількість матеріалів, конструкцій та деталей, які підлягають зберіганню на 1 м² площі складу визначається за нормативом:

$$F = \frac{P}{g_3}, \text{ де}$$

F – нормативна площа складу без проходів.

Загальна розрахункова площа складу яка включає проходи.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

α - характеризуючий відношення корисної площі до загальної

$\alpha = 0,5$ – неопалювальних закритих складів;

$\alpha = 0,7$ – для відкритих складів.

$$1. F = \frac{44,55}{1,5} = 33 \text{ м}^2;$$

$$2. F = \frac{22,45}{1,5} = 15,3 \text{ м}^2;$$

$$3. F = \frac{27,55}{1,5} = 18,37 \text{ м}^2;$$

$$4. F = \frac{20,94}{1,5} = 13,96 \text{ м}^2;$$

$$5. F = \frac{9,6}{1,5} = 6,4 \text{ м}^2;$$

$$6. F = \frac{580}{45} = 12,88 \text{ м}^2;$$

$$7. F = \frac{12,35}{1,5} = 8,23 \text{ м}^2;$$

$$8. F = \frac{155,7}{45} = 3,46 \text{ м}^2;$$

$$9. F = \frac{68,65}{45} = 1,53 \text{ м}^2;$$

3.11. Вирішення питань тимчасового водопостачання по об'єкту.

При вирішення питань тимчасового водопостачання необхідно:

- визначити витрати води;
- вибрати джерело водопостачання;
- розробити на будгенплані.

Сумарні загальні витрати води (л/с) на будівельному майданчику визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{сум}} = Q_{\text{пр}} + Q_x + Q_d + Q_{\text{пож}}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Окремі складові сумарної витрати води визначаємо за формулою:

$$Q_{np} = \sum \frac{q_n \cdot A \cdot K_4}{3600 \cdot b_1} K_n = \frac{200 \cdot 2.05 \cdot 1.5}{3600 \cdot 112} \cdot 1.2 = 0,0018 \quad \text{л/с}$$

$$Q_{np2} = \frac{300 \cdot 230 \cdot 1.5}{3600 \cdot 160} \cdot 1.2 = 0,216 \quad \text{л/с}$$

$$\sum Q_{np} = 0,216 + 0,0018 = 0,217 \quad \text{л/с}$$

Розрахункова секундна витрата води на санітарно-гігієнічні потреби:

$$Q_d = \frac{g_d \cdot T_2}{60 \cdot t_3} = \frac{30 \cdot 12}{60 \cdot 45} = 0,13333 \quad \text{л/с}$$

Розрахункова максимальна секундна витрата води на господарсько-питні потреби:

$$Q_x = \frac{g_d \cdot N \cdot K_4}{3600 \cdot t_2} = \frac{20,30 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,0312 \quad \text{л/с}$$

Протипожежні цілі із розрахунку дії двох струй по 5 л/с кожна, дорівнюватиме 10 л/с.

Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу:

$$Q_{заг} = 0,26 + 0,133 + 0,031 + 10 = 10,38 \quad \text{л/с} = 0,01038 \quad \text{м}^3/\text{с}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,01038 \cdot 10^{-1}}{3,14 \cdot 0,8}} = 0,1212$$

Приймаємо трубу діаметром 125 мм, що відповідає протипожежним вимогам.

3.12. Вирішення питань тимчасового електрозабезпечення по об'єкту

При проектуванні тимчасового електропостачання визначають потужність трансформатора. Вибирають джерело енергозабезпечення, проектують потужність трансформатора:

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = d \left[\sum \frac{P_c \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum P_{ОВ} \cdot K_3 + \sum P_{ОН} \cdot K_4 \right]; \text{ де}$$

d – коефіцієнт який враховує втрати потужності у мережі 1,05 – 1,1;

P_c – силова потужність машини чи установки, яка приймається за категорією;

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності, який залежить від характеру навантаження та тількості споживачів;

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

$P_{ОН}$ – потужність, яка необхідна для зовнішнього освітлення;

K_1, K_3, K_4 – коефіцієнти, які залежать від кількості споживачів та ступеню їх завантаження, приймаємо за довідниками.

Розрахунок потреби електропотужності зведемо у таблицю 3.9.

Споживачі електроенергії	Обсяг чи кількість одиниць	Питома потужність на одиницю, Вт	Загальні витрати електроен. на одиницю
Силові установки			
Зварювальний апарат	2	57	114
Різні дрібні механізми та інструменти	-	-	42
Усього:			156
Зовнішнє освітлення			
Головні проходи, км	0,197	5 кВт/км	0,685
Охоронне освітлення	0,215	1,5 кВт/км	0,32
Монтажні роботи м ²	6,276	0,6	3,94
Аварійне освітлення	0,215	0,7 кВт/км	0,15
Усього:			5,095
Внутрішнє освітлення			
Адміністративні та побутові приміщення	128	15	1,92
Склади	10	2	0,02

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = \left[\frac{0,25 \cdot 156}{0,45} + 5,095 \cdot 1,1 + 154 \cdot 0,8 \right] \cdot 1,1 = 102,65 \text{ кВт}$$

Можна застосувати трансформатор СКТП-180-10/6/0,4/0,23 закритої конструкції із габаритними розмірами 2,73 x 2,0 м.

Визначаємо необхідну для освітлення будівельного майданчика кількість прожекторів за формулою:

$$\Pi = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6576}{1000} = 3,94 \approx 4 \text{ лампи.}$$

Приймаємо 4 прожектора типу ПЭС - 45

P – питома потужність;

E – освітленість приймаємо по таблиці довідника:

S – розмір площі яка підлягає освітленню;

$P_{\text{л}}$ – потужність лампи прожектора, приймаємо за довідником.

3.13. Вирішення питань теплозабезпечення по об'єкту.

Загальну потребу у теплозабезпеченні на будівництві визначають згідно формули:

$$Q_{\text{заг}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}} + Q_{\text{існ}}) \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ де:}$$

$Q_{\text{от}}, Q_{\text{техн}}, Q_{\text{існ}}$ – кількість тепла відповідно на опалення будівель, теплозабезпечення осушення будівлі; K_1, K_2 – підвищуючі коефіцієнти відповідно на невраховані витрати тепла та враховуючий втрати у мережі.

Визначаємо витрати теплоти на тимчасові будівлі:

$$Q_{\text{он}} = (a \cdot g(t_{\text{вн}} - t_{\text{зовн}})) \cdot I \cdot V_{\text{б}}$$

a – коефіцієнт який залежить від розрахункових температур зовнішнього повітря приймаємо рівним 1,2 при $t_n = -10 \text{ C}$;

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{вн}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря;

$t_{зовн}$ – температура найбільш холодної п'ятиденки;

V – об'єм будівлі.

$$Q_{он} = [1,2 \cdot 35(18 + 2)] \cdot 264 = 45,46 \text{ кДж}$$

$$Q_{газ} = 45,46 \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 60,12 \text{ кДж}$$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Розділ “Охорона праці”

4.1. Охорона праці та техніка безпеки при виконанні будівельних робіт.

4.1.1. Транспортні роботи.

1. Необхідно своєчасно забезпечити технічне обслуговування та ремонт у відповідності з інструкцією заводу – виробника.
2. Транспортування довгомірних або важковагових конструкцій, великогабаритних вантажів повинно виконуватися на спеціальному транспорті.
3. Для запобігання перекочування чи падіння вантажі повинні бути закріплені та розміщені відповідно до технічних умов погрузки та кріплення даного типу вантажу.
4. Забороняється перевозити людей в кузові автосамоскидів, на причепах, напівпричепах, цистернах.
5. Рух транспортних засобів по льоду річок або водоймищ допускається тільки по спеціально визначених маршрутах.
6. При розвантаженні самоскидів на пасинках або вилках їх слід встановлювати не ближче, ніж за 1 м від бровки природного укосу.

4.1.2. Електрозварювальні роботи.

1. Мета проведення зварювальних робіт на даному, а також на нижче розташованих ярусах повинні бути вивільнені від горючих матеріалів в радіусі не менш, ніж 5 м.
2. при різці елементів конструкцій повинні бути прийняті міри для недопущення випадкового падіння елементів, що зрізаються.
3. Для підводу зварювального струму до електротримачів та горілок для дугового зварювання необхідно використовувати ізольовані гнучкі кабелі.
4. В електрозварювальних апаратах та джерелах живлення повинні бути надійні огорожі елементів, що знаходяться під струмом.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Газова балони необхідно зберігати в спеціально оснащених сухих провітрюваних приміщеннях.

6. Переміщення балонів необхідно здійснювати на спеціальних такелажках в контейнерах або інших пристроях, що забезпечують тривке положення балонів.

4.1.3. Навантажувально – розвантажувальні роботи.

1. Площадки для навантажувально – розвантажувальних робіт повинні бути сплановані і мати нахил не більше 5°.
2. Строповку вантажів необхідно виконувати інвентарними стропами або спеціальними вантажозахватними пристроями, виготовленими по затвердженому проекту.
3. Встановлення (складання) вантажів на транспортні засоби повинна забезпечувати надійне положення вантажу при транспортуванні та розвантаженні.
4. При виконанні навантажувально – розвантажувальних робіт не допускається строповка вантажу, який знаходиться в нестійкому стані.
5. Перед навантаженням або розвантаженням панелей, блоків та інших залізобетонних конструкцій монтажні петлі повинні бути оглянуті, відчищені від розчину чи бетону, при необхідності виправлені без пошкодження конструкції.

4.1.4. Земляні роботи.

1. Перед початком виконання робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені та узгоджені з організаціями, експлуатуючими данні комунікації.
2. Грунт, вийнятий із котловану або траншеї, необхідно розміщати на відстані не менше, ніж 0.5 м від бровки виймки.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Риття котлованів та траншей з вертикальними стиками без кріплення в декількох місцях та незамерзлих ґрунтах вище рівня ґрунтових вод допускається на глибині, не більше за (м):
- 1.0 – в насипних, піщаних та ґрунтообломкових ґрунтах;
 - 1.25 – в супісках;
 - 1.5 – в суглинках та глинах.
4. Навантаження ґрунту в автосамоскиди повинно проводитися з боку заднього або бокового борту.
5. При розробці виямок в ґрунті екскаватором з прямою лопатою висоту забою необхідно визначати з урахуванням того, щоб під час роботи не виникали “козирьки” з ґрунту.

4.1.5. Бетонні та залізобетонні роботи.

1. Опалубку, що застосовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовити та використовувати у відповідності з проектом виконання робіт.
2. При встановленні елементів опалубки в декілька ярусів, кожний наступний ярус необхідно встановлювати тільки після закріплення нижнього ярусу.
3. Розбирати опалубку необхідно тільки після досягнення бетоном необхідної міцності.
4. Заготовка та обробка арматури повинна виконуватися тільки в спеціально обладнаних місцях.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2. Інженерні рішення з охорони праці

4.2.1. Розрахунок блискавковідводу

Інтенсивність грозової діяльності характеризується середнім числом ударів блискавки на рік (n) на 1 км^2 поверхні землі. Середнє число ударів блискавки на рік на 1 км^2 для м. Миколаїв $n=20$.

Використовуючи значення n визначаємо можливе число ударів блискавки у рік N у будівлю або споруду, яка не має блискавкозахисту.

$$N = (S + 6h_x)(L + 6h_x)n \cdot 10^{-6};$$

$$N = (34,57 + 6 \cdot 5,15) \cdot (21,4 + 6 \cdot 5,15) \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0,068$$

В залежності від можливості викликаної блискавкою пожежі або вибуху, виходячи з масштабу можливих руйнувань, встановлені три категорії будівель і споруд.

До II категорії відносять будівлі і споруди (або їхні частини), у яких наявні вибухонебезпечні зони класів В-1а, В-1б і В-Па згідно ПУЕ-76. До цієї ж категорії належать зовнішні технологічні установки і відкриті склади, які утримують вибухонебезпечні гази і пари, паливні і легкозаймисті речовини (газгольдери, цистерни і резервуари), які відносяться за ПУЕ-76 до вибухонебезпечних зон класу В-1г.

Будівлі і споруди II категорії повинні бути захищені від прямих ударів блискавки та інших її дій і заносу високих потенціалів по комунікаціям тільки в місцях з середньою інтенсивністю грозової діяльності $n \geq 10$. Тип зони блискавковідводів залежить від показника N : тип Б — при $N \leq 1$

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішні технологічні установки класу В-1г, які відносяться до II категорії, підлягають захисту від прямих ударів блискавки.

Блискавковідвід захищає будівлю і споруду від прямих ударів блискавки. Він складається з блискавкоприймача, який приймає удар блискавки, струмовідводу (спуску), з'єднуючого блискавкоприймач з заземлювачем, заземлювача, через який струм блискавки стікає в землю.

Захисні дії блискавковідводу ґрунтуються на властивості блискавки вражати найбільш високі і добре заземлені металеві споруди. Для ремонтного цеху використовуємо одиночний блискавковідвід. Зона його захисту при висоті $h \leq 150$ м являє собою конус, вершина якого знаходиться на висоті $h_0 < h$, основа утворює круг радіусом R . Горизонтальний переріз зони захисту на висоті захисного рівня споруди h_x являє собою круг радіусом R_x . Ці величини складають для зони типу Б

$$h_0 = 0,92h; \quad R_0 = 1,5h; \quad R_x = 1,5(h - h_x / 0,92) /$$

Для зони типу Б висоту блискавковідводу при знайомих величинах h_x і R_x визначають за формулою

$$h = (R_x + 1,63h_x) / 1,5 = (10,7 + 1,63 \cdot 5,15) / 1,5 = 12,7.$$

$$h_0 = 11,7 \text{ м}; \quad R_0 = 19,05 \text{ м}.$$

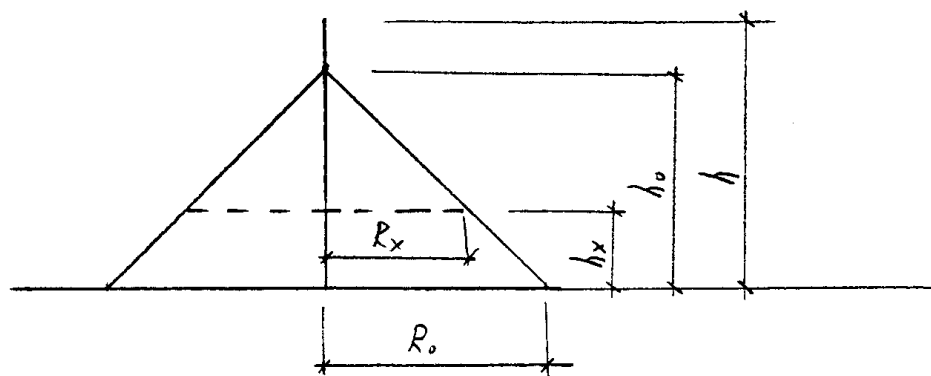


Рис.4.1.Зона захисту одиночного стержневого блискавковідводу.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.2. Розрахунок заземлюючого пристрою

Заземлення — основний конструктивний та розрахунковий елемент заземлених пристроїв, які бувають природними та штучними. Штучні заземлення — вертикальні та горизонтальні електроди, які забивають або закопують у землю.

Для вертикальних електродів використовують сталеві стержні $\varnothing 10-16$ мм, $l=4,5-5$ м або кутник з товщиною полиці не менше 1 мм та $l=2,5-3$ м. Відстань між електродами більше або дорівнює l .

Для зв'язку між собою вертикальних заземлень або як самостійні заземлення використовують горизонтальні електроди $\varnothing 10$ мм або $\square 48 \times 4$ мм. Для монтажу заземленого пристрою з вертикальними та горизонтальними електродами спочатку викопують траншею 10,8 м. Вертикальні електроди забивають таким чином, щоб кінець стирчав на 0,1-0,2 м над дном траншеї для можливості з'єднання з горизонтальними електродами.

$R_{\text{норм}}=10$ Ом за нормами.

Визначаємо розрахунковий питомий опір ґрунту

$$\rho_{\text{розр}} = \rho_{\text{в}} \Psi; \quad \rho_{\text{в}} = 150 \text{ Ом} \cdot \text{м} \text{ (для суглинку).}$$

II кліматична зона, мала вологість.

Кутник 80×80 , $l=3$ м.

$\Psi=1,2$ — коефіцієнт сезонності.

$$\rho_{\text{розр}} = 150 \cdot 1,2 = 180 \text{ Ом} \cdot \text{м}.$$

Контурне заземлення.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опір розтіканню вертикальних електродів з кутової сталі

$$R_{\epsilon} = \frac{\rho_{\text{розп}}}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + 0,5 \ln \frac{4t_1 + l}{4t_1 - l} \right);$$

$$d = 0,95b = 0,95 \cdot 0,08 = 0,076; \quad t_1 = 2,35 \text{ м};$$

$$R_{\epsilon} = \frac{180}{2\pi \cdot 3} \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,076} + 0,5 \ln \frac{4 \cdot 2,35 + 3}{4 \cdot 2,35 - 3} \right) = 44,88 \text{ Ом}.$$

Опір заземлювачів при розтіканні струму блискавки називається імпульсивним і визначається

$$R_{i\epsilon} = R \cdot \alpha_n;$$

$$\alpha_n = 0,88; \quad R_{i\epsilon} = 44,88 \cdot 0,88 = 39,49 \text{ Ом}.$$

Визначаємо необхідну кількість

$$n = \frac{R_{i\epsilon}}{R_{\text{норм}}} = \frac{39,49}{4} \approx 4 \text{ шт.}$$

Визначаємо опір розтікання струму

$$R_{\epsilon} = \frac{\rho_{\text{розп}}}{2\pi \cdot l_1} \ln \frac{l_2^2}{bt^2} = \frac{180}{2\pi \cdot 3} \cdot \ln \frac{12^2}{0,05 \cdot 2,35^2} = 59,77 \text{ Ом}$$

$$L = 3 \cdot 4 = 12; \quad R_{i\epsilon} = 59,77 \cdot 0,68 = 40,63 \text{ Ом}.$$

Розраховуємо загальний опір

$$R_o = \frac{R_{i\epsilon} R_{i\epsilon}}{R_{i\epsilon} \eta_{\epsilon} + R_{i\epsilon} \eta_p \cdot n} = \frac{39,49 \cdot 40,63}{39,49 \cdot 0,42 + 40,63 \cdot 0,6 \cdot 4} = 14,06 \text{ Ом}.$$

Приймаємо 6 електродів.

$$L = 3 \cdot 6 = 18. \quad R_{\epsilon} = \frac{180}{2\pi \cdot 3} \cdot \ln \frac{18^2}{0,05 \cdot 2,35^2} = 67,49 \text{ Ом}; \quad R_{i\epsilon} = 67,49 \cdot 0,68 = 45,89 \text{ Ом}.$$

Висновок: Заземлення об'єкту будівництва виконано.

					ЦРБТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки по роботі

В кваліфікаційній роботі розроблено цех по ремонту військової легко броньованої техніки. Цех складається з двох повздовжніх 24-х метрових прольотів загальним розміром по осям 48х138 м.

Вздовж осі В корпус прилягає до існуючої будівлі, вздовж осі “24” до існуючого побутового корпусу. В будівлі передбачено 4 підвісні крани по два в прольоті, крани мають вантажопідіймальність 3,2 т.

Каркас будівлі трубо-бетонний з використанням легких несучих конструкцій.

Об'ємно-планувальні рішення будівлі прийняті з урахуванням її технологічного призначення.

Виконані розрахунки несучих конструкцій, а саме трубо-бетонних ферми і . колони, а також фундаментів.

Таким чином спроектована промислова будівля з широким використанням таких ефективних матеріалів як трубо-бетоні конструкції.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Література

1. ДБН 360-92** «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень».
2. ДСТУ БА 2.4.-6-95 «Основні вимоги до виконання робочої документації генпланів підприємств, споруд та житлово-цивільних об'єктів».
3. Конструкції будівель і споруд. Книга 1. Гетун Г. В. Куліков П. М., Плоский В. О. "Видавництво Ліра-К", 2021 – 880 с.
ДБН В 1.2.2.-2006 «Навантаження та впливи». Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів.
Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінбуд України, 2007.
5. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. К.: Мінрегіон України, 2014.
6. Стороженко Л.І., Семко О.В. Сталезалізобетонні конструкції. – Полтава, 2001. – 210 с.
7. Клименко Ф. Є., Барабаш В. М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції: / За ред. Ф.Є Клименка : Підручник. – 2-ге видання, випр. і доп. – Львів: Світ, 2002. – 312 с.
8. Фундаменти будівель і споруд: Довід. посібник Ю.Л. Вінніков, В.А. Муха, А.В. Яковлєв та ін. – К.: Урожай, 2002.
9. Технологія будівельного виробництва: Підручник/В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.:іл. Адреса доступу:
<https://www.twirpx.com/file/296970/>
10. Технологія будівельного виробництва: Підручник/М.Г.Ярмоленко, Є.Г.Романушко, В.І.Терновий та ін.; За ред. М.Г.Ярмоленка. – 2-ге вид., допов. і переробл. - К.: Вища шк., 2005. – 342 с. іл.

					БЦР 2623 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Дудар І. Н. Технологія будівельного виробництва (курсове та дипломне проектування) : навчальний посібник / Дудар І. Н., Лівінський О. М., Прилипко Т. В. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 75 с.
12. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012 Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. Київ, Мінрегіон України. 2013 – К., 001. –248 с
13. Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького.: Підручник. – Кондор, 2007. – 521 с.
14. О.В. Лізунков, В.В. Дарієнко, І.О. Скриннік. Організація будівництва Навчальний посібник,- Кропивницький: ЦНТУ. - 2020.- 146 с.
15. Державні будівельні норми України ДБН А.3.1 – 5 – 2016 “Організація будівельного виробництва”. Держкомітет України у справах містобудування і архітектури., Київ, 2016.- 51 с.
16. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці та промислова безпека у будівництві».
17. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об’єктів будівництва».
18. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проєктів інженерно- будівельних спеціальностей / За ред. В. В. Сафонова.– Київ: Основа, 2020.– 480 с.
19. Охорона праці в будівництві: Навч. посіб. посібник / за редакцією Коржика Б. М. і Іванова В.М. - Харків: Форт, 2010. - 388 с.
20. Ярошевська В. М., Чабан В.Й. Охорона праці в будівельній галузі: Навч. посіб. - Рівне: НУВГП, 2005. - 313 с.
21. ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація.

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ	ст.1
1.Архітектурно-будівельний розділ.	ст.2
1.1. Особливості та умови будівельного майданчика	ст.2
1.2. Планування, організація рельєфу та благоустрій ділянки	ст.5
1.3. Архітектурно-планувальне рішення	ст.7
1.4. Архітектурно-конструктивне рішення	ст.7
1.5. Протипожежні заходи.	ст. 10
1.6. Водопровід та каналізація	ст.10
1.7. Силові обладнання.	ст.11.
1.8.Електроосвітлення	ст.11
1.9 Висновки до роділу	ст.12
2. Розрахунково-конструктивний розділ.	ст.13
2.1.Розрахунок ферми	ст. 13
2.2. Розрахунок колон.	ст. 28
2.3.Розрахунок фундаментів	ст. 38
3.Організаційно-технологічний розділ.	
3.1. Характеристика об'єкта.	ст.53
3.2. Вибір та обґрунтування методів виконання робіт	ст.53
3.3.Розробка календарного плану	ст.55
3.4. Підрахунок потреби в матеріалах, конструкціях та виробих.	ст. 57
3.5. Розробка технологічної карти.	ст. 61
3.6. Графік виконання робіт.	ст.66
3.7. Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт.	ст. 67
3.8. ТЕП	ст. 68

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.9. Об'єктний буд генплан	ст. 68
3.10. Розрахунок складів	ст.71
3.11. Вирішення питань тимчасового водопостачання по об'єкту.	ст.73
3.12. Вирішення питань тимчасового електрозабезпечення по об'єкту	ст.74
3.13. Вирішення питань теплозабезпечення по об'єкту.	ст.76
4. Розділ “Охорона праці”	ст.77
4.1. Охорона праці та техніка безпеки при виконанні будівельних робіт.	ст.77
4.2. Інженерні рішення з охорони праці	ст.81
Висновки по роботі	ст.85
Література	ст.86
Зміст	ст.88

					ЦРВТ 2614 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4.

Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика та розрахункові значення фізико-механічних характеристик ґрунту

№	Найменування ґрунту	Товщина шару ґрунту			Щільн. частин. ґрунту ρ_s (т/м ³)	Питома вага част. ґрунту γ_s (кН/м ³)	Щільн. ґрунту ρ (т/м ³)	Питома вага ґрунту γ_u (кН/м ³)	Вологіст	Границі пластичності, %		Питоме зчеплення C_p (кПа)	Кут внутрішнього тертя φ_1 (град)	Модуль деформ E (МПа)	Коеф. фільтр K_ϕ	Відносна просадочність ґрунтів			
		Скв. №1	Скв. №2	Скв. №3						W_L	W_p					0,05	0,1	0,2	0,3
1.	Рослинний шар	0,9	0,8	0,6	-	-	1,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Суглинок	1,6	1,5	1,6	2,68	16,8	1,6	16,0	0,168	0,25	0,17	18	20	10	-	0,009	0,016	0,029	0,036
3.	Суглинок	1,9	2,0	2,0	2,68	16,8	1,76	17,6	0,189	0,31	0,19	23	22	14	-	0,009	0,006	0,010	0,014
4.	Суглинок	1,5	1,6	1,5	2,72	27,2	1,86	18,6	0,187	0,33	0,20	25	23	17	-	-	-	-	-
5.	Лес	3,5	3,4	3,5	2,68	16,8	1,86	18,6	0,189	0,27	0,18	29	24	20	-	-	-	-	-

АНОТАЦІЯ

В кваліфікаційній роботі згідно завдання розроблено цех по ремонту військової легко броньованої техніки. Цех складається з двох повздовжніх 24-х метрових прольотів загальним розміром по осям 48х138 м.

Вздовж осі В корпус прилягає до існуючої будівлі, вздовж осі “24” до існуючого побутового корпусу. В будівлі передбачено 4 підвісні крани по два в прольоті, крани мають вантажопідіймальність 3,2 т.

Каркас будівлі трубо-бетонний з використанням легких несучих конструкцій.

Об'ємно-планувальні рішення будівлі прийняті з урахуванням її технологічного призначення.

Виконані розрахунки несучих конструкцій, а саме трубо-бетонних ферми і колони, а також фундаментів.

Таким чином спроектована промислова будівля з широким використанням таких ефективних матеріалів як трубо-бетонні конструкції.

Розроблено технологічну карту на монтаж несучих конструкцій покриття; будівельний генеральний план; визначені заходи з охорони праці.

Кваліфікаційна робота включає пояснювальну записку обсягом 94 аркуші та графічну частину, яка складається з 9 аркушів формату А1.

ABSTRACT.

In the qualification work, according to the task, a workshop for the repair of military lightly armored vehicles was developed. The workshop consists of two longitudinal 24-meter spans with a total size along the axes of 48x138 m. Along the axis B, the building adjoins the existing building, along the axis "24" to the existing residential building. The building is equipped with 4 overhead cranes, two per span, the cranes have a lifting capacity of 3.2 tons. The building frame is tubular concrete with the use of light load-bearing structures.

The volume-planning decisions of the building were made taking into account its technological purpose. Calculations of load-bearing structures, namely pipe-concrete trusses and columns, as well as foundations, were made. Thus, an industrial building was designed with the widespread use of such effective materials as pipe-concrete structures. A technological map for the installation of load-bearing structures of the coating was developed; a construction master plan; occupational safety measures were determined. The qualification work includes an explanatory note of 94 sheets and a graphic part consisting of 9 sheets of A1 format..