

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 басейну з центром реабілітації в Одеській області "

Виконав: здобувач групи БІ-23мб-2
спеціальності 192 “ Будівництво та цивільна
інженерія ”

_____ Ярослав ОТАМАНЕНКО

"__" _____ 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

ОтаманенкоуЯрославу Геннадійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект басейну з центром реабілітації в Одеській 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 Одеська область, ситуаційний план–додаток 1

2.Розріз будівлі – додаток 2. 3. План будівлі на відм.0.000 – додаток 3

4.Розміри ванн басейну – перша 25,0х11,0м , друга – 11,0х6,0м

5.Інженерно-геологічні умови – додаток 4

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

1. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі.

2.Вибір елементів каркасу. Розрахунок і конструювання несучих арок, балок перекриття та колон.

3.Організація і технологія будівельного процесу.

4.Розробка заходів з охорони праці

5.Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

1.Генеральний план .

2.Фасад і розрізи будівлі.

3.Плани на відм. 0.000 та на відм. 3.300.

4.План перекриття 5. План фундаментів

6.Технологічна карта будівельного процесу.

7. 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)

Отаманенко Я.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

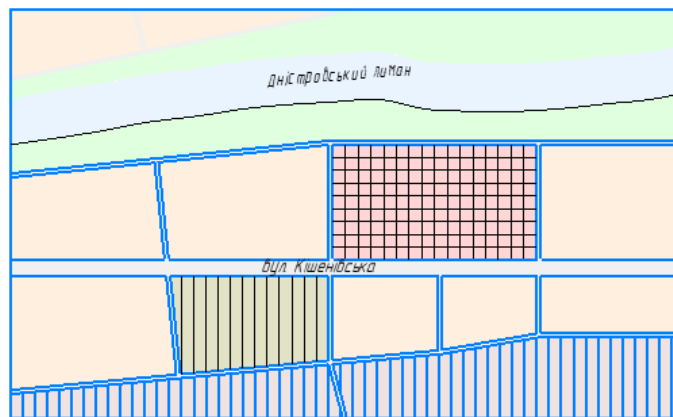
(підпис)

проф.Настоящий В.А.

(прізвище та ініціали)

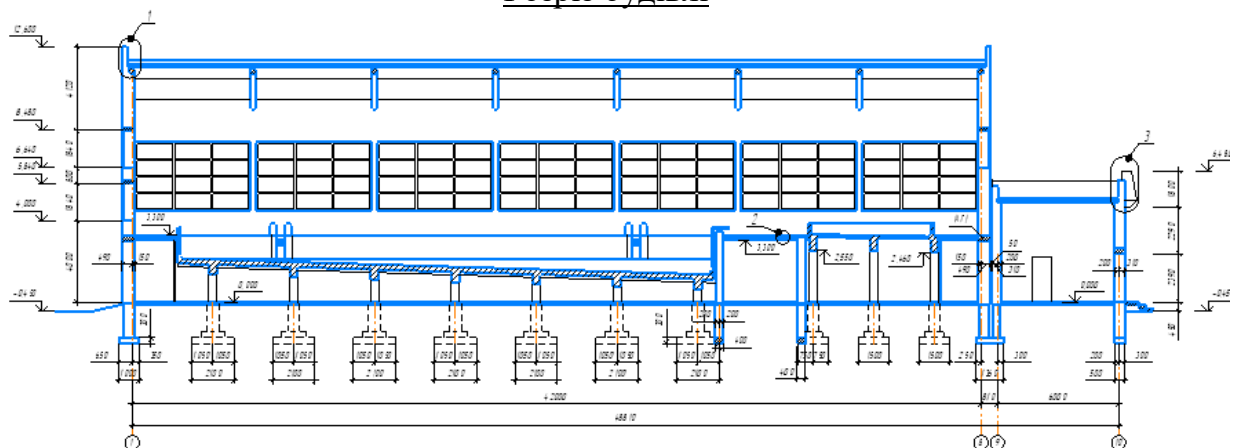
Додаток до завдання 1

СИТУАЦІЙНИЙ ПЛАН



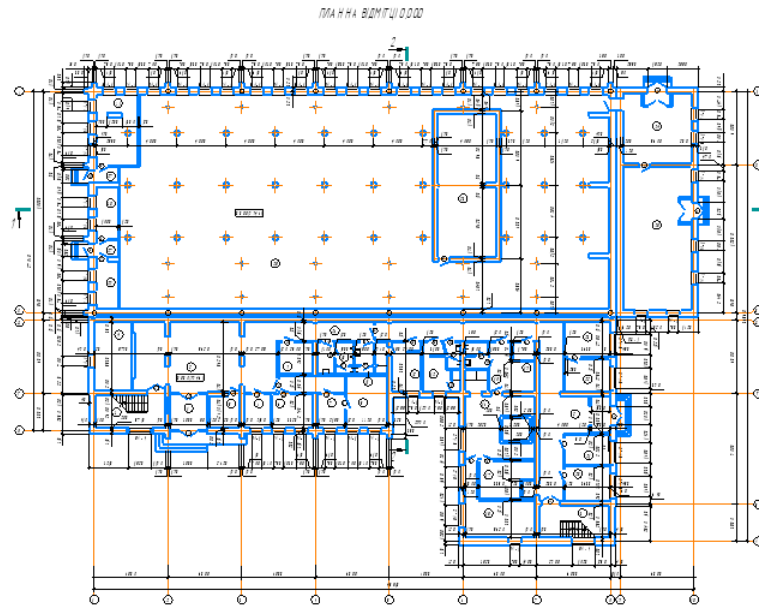
Додаток до завдання 2.

Розріз будівлі



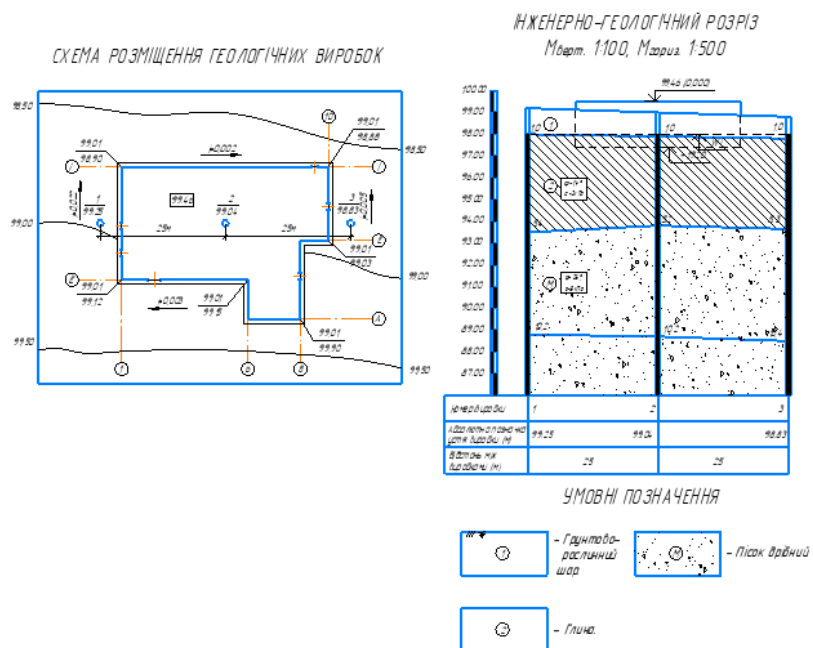
Додаток до завдання 3

План будівлі на відм.0.000



Додаток до завдання 4

Інженерно-геологічні умови



ВСТУП.

Відновлення соціальної інфраструктури країни, що була зруйнована та пошкоджена внаслідок російської агресії, являється актуальною задачею, вирішення якою передбачається Програмою відновлення України

Формування щоденних сприятливих умов для організації спортивно-оздоровчих і реабілітаційних занять серед населення, зокрема осіб, які постраждали внаслідок воєнних дій, потребує проєктування та будівництва сучасних спортивних комплексів і окремих спеціалізованих споруд.

Забезпечення таких умов передбачає створення доступної, безпечної та функціонально продуманої інфраструктури, що відповідає потребам різних категорій населення. Розвиток мережі спортивних об'єктів є необхідною складовою підтримки фізичного та психологічного відновлення людей, їх соціальної адаптації та підвищення якості життя

Тому проєктування і будівництво в м. Білгород-Дністрівський Одеської області універсальної споруди, що сполучує басейн для занять плаванням, стрибками в воду, водним поло, синхронним плаваннями і оздоровчі заклади, виконуючи спортивну і громадську функції, являється актуальною проблемою, що вирішується в кваліфікаційній роботі При цьому слід врахувати необхідність використання в будівництві нових ефективних матеріалів і полегшених конструкцій.

					БЦР 2623 ПЗ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.	Отаманенко				Проект басейну з центром реабілітації в Одеській області Пояснювальна записка		
Перев.	Настоящий						
Н. контр.	Дарієнко						
Затв.	Настоящий						
						Літ.	Лист
						Н	Листів
						ЦНТУ	
						БІ-23мб-2	

1.АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1.Генеральний план

Ділянка для будівництва басейну з центром реабілітації знаходиться на території з рівнинним рельєфом. Об'ємно-просторове рішення будівлі басейну розраховано на розміщення його на фронтальній ділянці в ансамблі міського центру.

Генеральним планом передбачені під'їзди до будівлі басейну та до інших споруд на території плавального басейну.

Будівля центру водних видів спорту входить до складу культурно-оздоровчого комплексу в м. Білгород-Дністрівський. яке розташоване на березі Дністровського лиману, за 18 км від Чорного моря.

. На території комплексу розташовані наступні споруди: літній кінотеатр з танцювальним майданчиком, футбольне поле (60х90м) з біговими доріжками навколо та трибунами для глядачів, майданчики для гри в волейбол і баскетбол, і два майданчика для тенісу. Генеральним планом передбачена також стоянка для автомобілів.

Майданчик навколо будівлі плавального басейну покритий залізобетонними плитками. Інші доріжки та проїзди покриваються асфальтобетоном і дрібним гравієм. Так як майданчик є культурно-оздоровчою зоною, необхідно передбачати озеленення території, а саме насадження дерев листяних і хвойних порід, стійких у даних кліматичних умовах.

Насадження квітників і газонів проводиться на повністю спланованому шарі. Відновлення порушених земель включає зняття родючого шару на майданчику в місцях розташування будівель, споруд, під'їздів і майданчиків.

Знятий ґрунтово-рослинний шар переміщують у тимчасовий відвал з наступним використанням для улаштування газонів і квітників.

Рослинний шар на ділянці відновлюється тільки в межах зони озеленення.

Рослинний ґрунт при улаштуванні газонів розстеляється шаром 15см по спланованій основі, зораній на глибину не менше 10см.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		2

Роботи з озеленення виконуються тільки після розорювання рослинного ґрунту, улаштування проїздів, тротуарів і прибирання будівельного сміття.

1.2.Архітектурно-планувальне рішення.

Будівля плавального басейну запроектована в різноповерховому об'ємі та розділена антисейсмічними швами на три блоки. За умовну відмітку 0.000 прийнятий рівень чистої підлоги. За планувальну відмітку будівлі умовно прийнята – 0.450 по всьому периметру будівлі.

На першому поверсі блоку з ванними розташовані приміщення інженерного забезпечення басейну. На другому поверсі (на відмітці 3.300) цього блоку знаходяться дві ванни: для спортивного плавання розміром 25,0х11,0м і ванна для навчання дітей плаванню розміром 11,0х6,0м. Приміщення розділено перегородкою з дверима, що розсуваються. Приміщення з ванними запроектоване в два світи, прогоном 18м. Крок несучих конструкцій 6м. У приміщенні з ванною для спортивного плавання передбачені трибуни для глядачів.

На першому поверсі (на відмітці 0.000) другого блоку розташовані реабілітаційна група, приміщення лікарняного контролю, блок масажної та бані сухого жару, адміністративні приміщення. Східцеві клітки розташовані в торцях будівлі.

На другому поверсі цього блоку знаходиться розминочний зал у два світи прогоном 9м, чоловічі та жіночі комплекси роздягало з душовими та тамбурами для входу в зал з ванними.

Комплекс роздягало обладнаний шафами, лавками та приладами для сушіння волосся.

Розминочний зал призначений для загально фізичної підготовки, а також навчання та відпрацювання технічних елементів плавання та обладнується доріжками для “сухого” плавання. Зв'язок розминочного залу з комплексом роздягалок здійснюється за допомогою перехідної галереї. Кімната чергового медперсоналу має прямий зв'язок з великим і малим басейнами. На цьому

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

поверсі знаходиться вестибуль для глядачів з входом у зал зі спортивною ванною.

У третьому блоці, що прилягає до торця залу з ванними, розташовується коагуляційна, фільтрове та насосне обладнання на відмітці 0.000, стеля на відмітці 5.000. з цього блоку є прямий зв'язок з приміщеннями інженерного забезпечення, що знаходяться під залом з ванним.

На третьому поверсі другого блоку (на відмітці 6.600) знаходяться вентиляційні камери, кондиціонери.

1.3.Характеристика будівельних конструкцій.

Фундаменти під трубобетонні стійки та колони монолітні залізобетонні типу склянки. Фундаменти під стійки ванн монолітні залізобетонні.

Фундаменти під стіни – стрічкові зі збірних бетонних блоків за ДЕСТ 13979-98, фундаментні залізобетонні плити за ДЕСТ 13530-95.

Частина будівлі, в якій розташовані ванни басейнів, запроектовані з трубобетонних жорстких поперечних і поздовжніх рам.

Поздовжні рами по осях “Е” і “И”. Колони трубобетонні; ригелі монолітні залізобетонні (крок колон 6м).

Поперечні рами по осях “1-8”. Ригелями поперечних рам є трубобетонні арки з затяжкою, з жорстким обпиранням на колону (прогін 18м). Перекриття під трибунами глядачів укладається на трубобетонні балки прогоном 2,7м. Балка спирається шарнірно одним кінцем на трубобетонну стійку, другим кінцем шарнірно – на колону поперечної рами по осі “Е”.

Конструкції покриття передбачається для використання в опалюваних будівлях, що споруджуються в Україні в II сніговому районі; в III вітровому районі;

Покриття даного випуску не передбачаються для використання в будівлях з розрахунковою сейсмічністю 7, 8, 9 балів.

Конструкції трубобетонних арок можуть використовуватися при наступних схемах і параметрах будівель :

- прольоти будівель 18, 24 , 30 і 36м ;

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		4

- будівлі одно прольотні ті багато прольотні при будь-яких сполученнях прольотів;
- крок арок 6 та 12 м;
- будівлі без ліхтарів ;
- колони будівель залізобетонні та сталеві ;
- висота до низу кроквяних арок – не більше 24м ;
- з'єднання арок із колонами – шарнірне;
- водовідведення із покриття – внутрішнє;

В даній роботі передбачено використання кроквяних арок під утеплену покрівлю .В якості конструкції покриття прийнятий сталевий профільований настил (ДСТУ Б В.2.6-200:2014) по прогонах з прокатних швелерів.

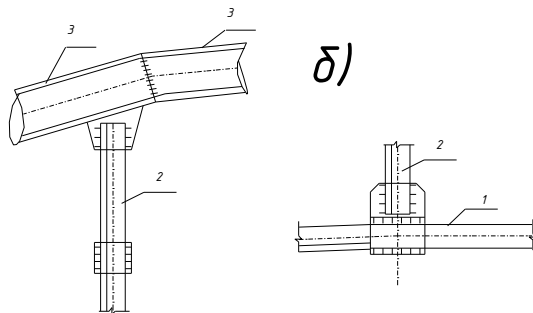


Рис.1.1 Вузол зєднання стійки: а) з верхнім поясом; б) з нижнім поясом арки

Граничні розміри температурних відсіків будівель приймаються у відповідності до вимог ДБН В.2.5-67:2013

Кроквяні арки запроектовані прольотами 18 м. Вісь арки представляє собою частину круга так, що висота в середині прольоту прийнята 3,6 м відповідно. Номінальна довжина арок прийнята на 400 мм менше прольоту будівлі за рахунок вкорочення крайніх панелей арки. Арки виготовляються у вигляді двох відправних елементів та затяжки.

Монтажні вузли запроектовані на зварці.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Стіни в цьому блоці цегляні само несучі в торцях і з заповненням каркасу в поздовжньому напрямку. Кладка армується стержньовою арматурою, замоноліченою в залізобетонний ригелі. Горизонтальна арматура приварюється до трубобетонних колон. Довжина анкерування арматури в цегляні стіни 700мм. Арматурні стержні 2Ø10 A240 кроком 400мм.

Покриття – сталевий профільований настил (ДСТУ Б В.2.6-200:2014) по прогонах з прокатних швелерів.

Покрівля – чотирьохшаровий рубероїдний килим на бітумній мастиці з захисним шаром гравію, утопленим у бітум.

Другий і третій блок з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Конструкція стін – цегляні, марки 75 на розчині М50 з спеціальними добавками, що підвищують зчеплення розчину з цеглою. Категорія кладки за сейсмостійкістю I $R_p \geq 1,8 \text{ кг/см}^2$.

Перекрыття зі збірних залізобетонних кругло пустотних плит за серією 1.141-25с.

Покриття зі збірних залізобетонних плит за серією 1.141-25с.

Перемички збірні залізобетонні за серією 1.038. I-I.

Східці зі збірних залізобетонних маршів за серією 1.252.I-4, майданчики за серією 2.252.I-4.

Покрівля 4-х шаровий рубероїдний килим на бітумній мастиці з захисним шаром гравію, втопленим у бітум.

Підлоги в приміщеннях з ванними передбачаються з плиток керамічних на цементному розчині. Передбачається в приміщеннях басейну з ванними обладнати опалення підлог. Для цього між перекрыттям і підлогами встановлюються реєстри труб опалення з захисним шаром бетону.

Для заповнення віконних проїм використані вітражі з алюмінієвих сплавів.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

Зовнішнє оздоблення.

Зовнішня поверхня стін оздоблюється террозитовою штукатуркою. Цоколь обкладається рваним бутом. Козирки біля входів оштукатурюються по будівельній сітці.

Внутрішнє оздоблення.

Стіни та перегородки оштукатурюються з наступним клейовим або масляним фарбуванням, за виключенням підсобних і технічних приміщень. Стіни залів басейну облицовуються глазурованою плиткою на цементному розчині.

Двірні блоки, крім входних дверей, покривають масляною фарбою за 2 рази.

1.4.Антисейсмічні заходи.

Антисейсмічні заходи прийняті в відповідності з вимогами ДБН В.1.1-1-94 Захист від небезпечних геологічних процесів.

Кути та перетини стін армуються зварними сітками з випусками арматури $l=1,5\text{м}$; кроком 675мм по висоті.

Перегородки армуються двома стержнями через 4 ряди $\text{Ø}6 \text{ A } 240$.

У рівні перекриттів і покриттів улаштовуються антисейсмічні залізобетонні пояси по всіх поздовжніх і поперечних стінах. Низ фундаментів розташовується на одному рівні під усією будівлею. По верху плит збірних фундаментів улаштовується армошов.

Для забезпечення сейсмостійкості будівлі басейну використовується жорсткий трубобетонний просторовий каркас.

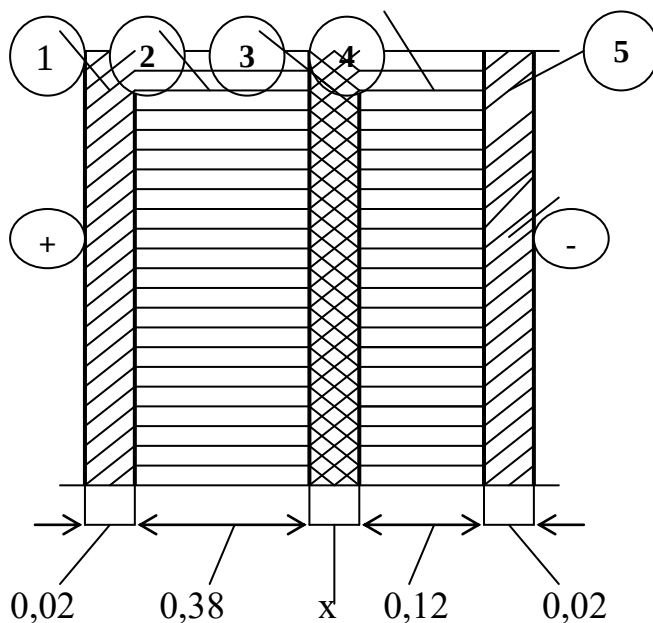
1.5. Економія паливно-енергетичних ресурсів.

У зв'язку з потребою економії паливно-енергетичних ресурсів у Україні, Міністерство будівництва та архітектури видало наказ №247 від 27 грудня 1994 року, в якому викладені нові вимоги до теплотехнічних характеристик зовнішніх огорожуючих конструкцій. Теплотехнічний розрахунок стіни та покриття ведемо в відповідності з цими вимогами.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Будівництво ведеться в м. м. Білгород-Дністровський Одеської області, що відноситься до І-ї зони.



- 1 – внутрішня штукатурка
вапняно-піщаним розчином;
2,4 – цегляна кладка з цегли глиняної звичайної, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$;
3 – утеплювач пінополістирол, $\gamma=100\text{кг/м}^3$;
5 – зовнішня цементно-піщана штукатурка.

Рис.1.2 . Конструкція зовнішньої стіни.

- Визначаємо умови експлуатації зовнішніх огорожень: для $t_b=18^\circ\text{C}$; $\phi_b=60\%$ за табл. 1 ДСН 3.3.6.042-99. визначаємо режим вологості приміщень – “нормальний”. За додатком 1* ДСН 3.3.6.042-99 зона вологості території будівництва – “суха”. За додатком 2 умови експлуатації огорожуючи конструкцій “А”.
- Визначаємо теплотехнічні характеристики матеріалів зовнішнього огороження та теплотехнічних коефіцієнтів. λ_1, λ_5 – коефіцієнти теплопровідності штукатурки; $\lambda_1=0,70\text{Вт/м}^\circ\text{C}$; $\lambda_5=0,76\text{Вт/м}^\circ\text{C}$ визначаємо за додатком 3*. $\lambda_2, \lambda_4=0,70\text{Вт/м}^\circ\text{C}$ – для цегляної кладки; $\lambda_3=0,041\text{Вт/м}^\circ\text{C}$; α_b – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні визначається за ДСН 3.3.6.042-99. табл. 4; $\alpha_b=8,7(\text{Вт/м}^2\text{C})$; α_3 – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожуючи конструкцій, визначається з табл. 6* $\alpha_3=23(\text{Вт/м}^2\text{C})$.

3. Визначаємо потрібний опір теплопередачі стін конструкцій $R_o^{нор.} \leq R_o$; де

$R_o^{нор.}$ - нормативний опір теплопередачі, для цегляних стін в І зоні

$$R_o^{нор.} = 2,2 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \text{ - додаток 2 наказу №247.}$$

4. Визначаємо потрібну товщину утеплювача

$$\delta_3 = \lambda_3 \left(R_o^{нор.} - \frac{1}{\alpha_n} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_6} \right) = 0,041 \left(2,2 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,7} - \frac{0,38}{0,7} - \frac{0,12}{0,7} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{1}{23} \right) = 0,052 \text{ м}$$

Приймаємо $\delta_3 = 0,06 \text{ м}$.

5. Визначаємо термічний опір утеплювача:

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,06}{0,041} = 1,463 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}.$$

6. Визначаємо загальний опір теплопередачі стіни (термічний опір повітряному прошарку, що утворюється, в розрахунок не приймаємо в зв'язку з можливим його заповненням будівельним матеріалом):

$$R_o = \frac{1}{\alpha_6} + R_1 + \dots + R_5 + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{(0,02 + 0,38 + 0,12)}{0,7} + 1,463 + \frac{1}{23} = 2,348.$$

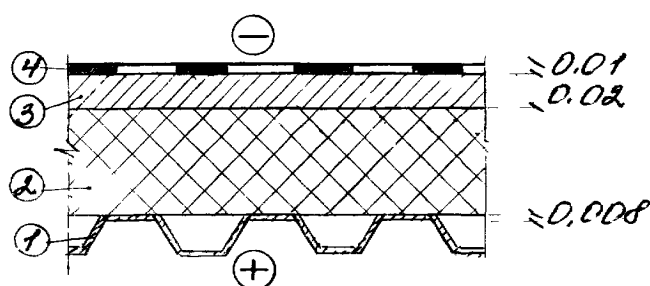
Таким чином

$$R_o = 2,348 > R_o^{нор.} = 2,2 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm},$$

що задовольняє вимогам наказу №247.

1.7. Теплотехнічний розрахунок покриття.

Теплотехнічний розрахунок покриття ведеться аналогічно теплотехнічному розрахунку стін.



1 – сталевий профільний настил;

2 – утеплювач – жорсткі

мінераловатні плити $\gamma = 100 \text{ кг/м}^3$;

3 – цементно-піщана стяжка;

4 – покрівельний килим.

Рис.1.3. Конструкція покриття.

1. Визначаємо умови експлуатації для $t_b=18^{\circ}\text{C}$, $\phi_b=60\%$ за табл. 1 ДБН 3.3.6.042-99 визначаємо режим вологості приміщення – “нормальний”. За додатком 1* ДСН 3.3.6.042-99. зона вологості території будівництва – “суха”. За додатком 2 умови експлуатації огорожуючи конструкцій “А”.

2. Визначаємо теплотехнічні характеристики матеріалів і теплотехнічні коефіцієнти: коефіцієнти теплопровідності визначаємо за додатком 3*:
 $\lambda_1=58\text{Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$; $\lambda_2=0,06\text{Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$; $\lambda_3=0,76\text{Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$; $\lambda_4=0,25\text{Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$.

3. Визначаємо потрібний опір теплопередачі $R_o'' \leq R_o$; $R_o'' = 2,7 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$ - додаток 2 наказу №247.

4. Визначаємо потрібну товщину утеплювача

$$\delta_2 = \lambda_2 \left(R_o'' - \frac{1}{\alpha_g} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_n} \right) = 0,06 \left(2,7 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,008}{58} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,01}{0,25} - \frac{1}{23} \right) = 0,149\text{м}$$

Та як жорсткі мінераловатні плити випускаються промисловістю з уніфікованою товщиною, кратною 2см, приймаємо $\delta_2=0,16\text{м}$.

5. Визначаємо термічний опір утеплювача:

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,16}{0,06} = 2,667\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

6. Визначаємо загальний опір теплопередачі:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_g} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_n} = 0,115 + 0 + 2,667 + 0,026 + 0,04 + 0,043 = 2,891\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

Таким чином, при $\delta_{\text{ут.}}=0,16\text{м}$ вимоги наказу №247 задовольняються, так як

$$R_o = 2,891 > R_o'' = 2,7\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

1.8. Створення безбар'єрного простору

Створення безбар'єрного простору навколо басейну — це заходи передбачені ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд», що поєднують безпеку, зручності та доступності для всіх: людей з інвалідністю, літніх людей, дітей, вагітних жінок і тих, хто має тимчасові травми.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.8.1. Доступ до території.

Доступ до території забезпечується при дотримуванні умов:

Ширина доріжок: не менше 1,5 м.

Покриття: неслизьке, рівне (шорстка плитка, гумове покриття).

Виконання пандусів:

- нахил до 5–8%
- поручні з обох боків
- антиковзке покриття.

Пороги відсутні або їх висота не більше 2 см

1.8.2. Доступ до води.

Доступ до води забезпечують пологий вхід (ідеальний варіант — поступове занурення без сходинок), підйомник для басейну, спеціальний механічний або електричний ліфт для спуску у воду, широкі сходи, подвійні поручні (на різній висоті).

1.8.3. Покриття навколо басейну виконується:

з протиковзкової плитки класу R10–R12, гумового або композитного покриття без різких перепадів рівня з якісним дренажем (щоб не утворювались калюжі).

1.8.4. Роздягальні та душові.

Для роздягалень та душових передбачено широкі двері (90 см+), простір для розвороту крісла колісного (1,5 м діаметр), поручні біля лавок і душу, можливість сидіння у душі, занижені шафки або гачки

1.8.5. Санвузли.

Санвузли виконуються з універсальною кабіною, поручнями біля унітазу, кнопкою виклику допомоги, раковинам на зручній висоті, змішувачем із важільним керуванням

1.8.6. Навігація та безпека.

Для забезпечення безпеки при переміщенні передбачено контрастні кольори зон, тактильні елементи для людей з порушенням зору, добре освітлення без засліплення.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.

2.1. Обґрунтування вибору несучих конструкцій плавального басейну.

Проектуємо несучі конструкції плавального басейну з трубобетону. Як показує досвід проектування та будівництва, завдяки використанню трубобетону досягається економія матеріалів, працевтрат і вартості [5].

За несучою здатністю, виробничим перевагам і експлуатаційним якостям трубобетонні конструкції не поступаються залізобетонним і металевим, і їх вартість багато менша вартості останніх. Використання трубобетонних конструкцій значно простіше залізобетонних, у порівнянні з якими гранично спрощується задача зборки конструкцій.

Вузол опирання арки на колону проектуємо жорстким, за рекомендації ДБН В.1.1-1-94 "Захист від небезпечних геологічних процесів". Також жорсткими проектуються вузли опирання балки на основну колону та колону під залом басейну, в результаті одержуються "h"-подібні колони. Розрахунок частин цієї колони ведемо роздільно.

Використання жорстких вузлів ефективно і за технологічними показниками, так як у цьому випадку заливку бетону можна виконати вже після монтажу рам, одночасно на всю раму.

Балку під залом для глядачів також проектуємо з трубобетону, але з шарнірним обпиранням для забезпечення порівняно симетричного завантаження основної рами, та забезпечуємо цим сейсмостійкість конструкції.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Статичний розрахунок рами.

2.2.1. Збір навантажень на раму (табл.2.1.).

Таблиця 2.1. Збір навантажень на раму.

№ п/п	Найменування навантаження та формула підрахунку	$P^x(\text{кН})$	γ_f	$P^y(\text{кН})$
Збір навантажень на оголовок колони				
1.	Власна вага колони $(\frac{0,38}{2})^2 \cdot 8,4 \cdot 2,4 \cdot 3,14 \cdot 10$	22,8	1,2	27,4
2.	Вага цегляної кладки парапету $0,38 \cdot 2 \cdot 5,8 \cdot 2 \cdot 10$	88	1,2	105,6
3.	Вага антисейсмічного поясу $0,5 \cdot 0,5 \cdot 2,4 \cdot 5,7 \cdot 10$	3,4	1,2	41
	<u>Всього навантаження на оголовок колони</u>	145	-	174
Збір навантажень на колону на рівні перекриття (3.300)				
1.	Вага вітражу $0,7 \text{ т}$	7	1,1	7,7
2.	Вага антисейсмічних поясів $0,5 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 2,4 \cdot 5,7 \cdot 10$	68,4	1,2	82
3.	Вага цегляної кладки стін $0,70 \cdot 1,1 \cdot 5,7 \cdot 2 \cdot 10$	77	1,2	93
	<u>Всього навантаження на колону</u>	152,4	-	182,7
Збір навантажень на ригель				
		$g^x(\text{кН/м})$	γ_f	$g^y(\text{н./м})$
1.	Власна вага ригеля $(\frac{0,22}{2})^2 \cdot 2,4 \cdot 3,14 \cdot 10$	0,91	1,2	1,09
2.	Залізобетонна плита перекриття	16,1	1,2	19,3
3.	Пароізоляція 1 шару гідроізолю	0,24	1,2	0,28
4.	Керамзит $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$, $t=100 \text{ мм}$	3,6	1,2	4,32
5.	Гідроізоляція 2 шару гідроізолю	0,48	1,2	0,56
6.	Бетон з реєстрами труб опалення $t=70 \text{ мм}$	10	1,2	12
7.	Цементний розчин	2,64	1,2	3,17
8.	Керамічні плитки	1,6	1,2	1,92
	<u>Всього рівномірно розподілене навантаження на ригель</u>	35,5	-	42,60

2.2.2. Збір навантажень на арку (табл.2.2.)

Таблиця 2.2. Збір навантажень на арку

№ п/п	Найменування навантажень	$g^H(\text{кН./м}^2)$	γ_f	$g^P(\text{кН./м}^2)$
1.	Гравійний захист утоплений у бітумну мастику	0,21	1,2	0,252
2.	4 шару руберойду на гарячій бітумній мастиці	0,16	1,1	0,176
3.	Армована цементна стяжка	0,5	1,2	0,6
4.	Утеплювач-мінераловатні плити $\gamma=100\text{кН/м}^2$, $t=0,16\text{м}$	0,125	1,3	0,16
5.	Профільний настил	0,09	1,05	0,095
6.	Прогони 16	0,05	1,05	0,09
7.	Власна вага АСТ	0,45	1,2	0,54
	<u>Всього власна вага арки з покриттям</u>	1,58	-	1,91

2.2.3. Снігові навантаження.

II-й сніговий район за ДБН В.1.2-2:2006 “ НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ ”

$$S_0=0,98 \text{ кН/м}^2; \mu=1,4; \gamma_f=1,4$$

$$g_1=S_0 \cdot \mu \cdot \gamma_f=0,98 \cdot 1,4 \cdot 1,4=1,94 \text{ кН/м}^2$$

$$g_2=0,98/2=0,49 \text{ кН/м}^2$$

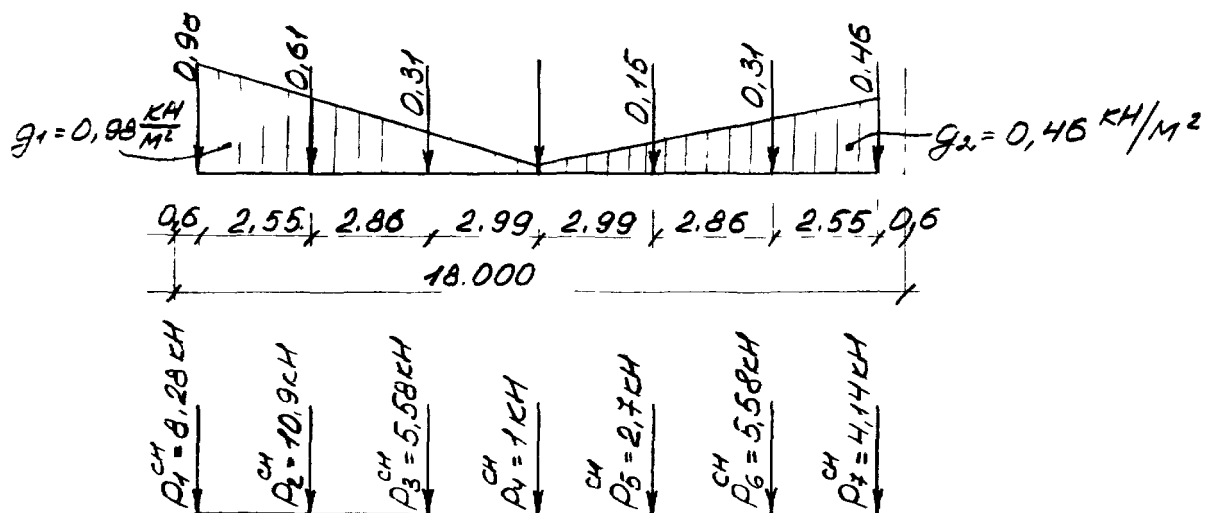


Рис.2.1. Розрахункова схема для визначення навантаження від снігового покриву.

Зосереджені навантаження від снігового покриву.

$$P_1^{сн} = \frac{2,55}{2} 6 \cdot 0,98 = 8,28 \text{ кН}$$

$$P_2^{сн} = \frac{2,55 + 2,86}{2} 6 \cdot 0,61 = 10,9 \text{ кН}$$

$$P_3^{сн} = \frac{2,86 + 2,99}{2} 6 \cdot 0,31 = 5,58 \text{ кН}$$

$$P_4^{сн} = \frac{0,31}{4} 6 \frac{2,99}{2} + \frac{0,15}{4} 6 \frac{2,99}{2} = 1 \text{ кН}$$

$$P_5^{сн} = \frac{2,99 + 2,86}{2} 6 \cdot 0,15 = 2,7 \text{ кН}$$

$$P_6^{сн} = \frac{2,86 + 2,55}{2} 6 \cdot 0,31 = 5,58 \text{ кН}.$$

2.2.4. Визначення сейсмічних навантажень на будівлю.

Каркас розрахований у поперечному напрямку. Розглядаємо рядовий поперечник. З метою спрощення розрахована жорсткість стіни не враховуємо.

Жорсткість колони.

Визначаємо момент інерції колони. Попередньо приймаємо діаметр колони $d_e = 30 \text{ см}$ товщину стінки $t = 5 \text{ мм}$; внутрішній діаметр $d_i = 29 \text{ см}$.

$$I_{\kappa} = \frac{\pi \cdot r_e^4}{4} - \frac{\pi \cdot r_i^4}{4} = \frac{3,14 \cdot 15^4}{4} - \frac{3,14 \cdot 14,5^4}{4} = 5040 \text{ см}^4 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4;$$

$$E_{\kappa} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ МПа}; E_{\kappa} \cdot I_{\kappa} = 2,1 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-5} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ кН} \cdot \text{м}^2.$$

Визначаємо переміщення на рівні верху колони:

$$\sigma_{11} = \frac{H}{3 \cdot E_{\kappa} \cdot I_{\kappa}} = \frac{8}{3 \cdot 1,01 \cdot 10^5} = 2,7 \cdot 10^{-5} \text{ м / кН}.$$

Визначаємо жорсткість каркасу будівлі на рівні верху колони:

$$C = \sum_1^n \frac{1}{\sigma_{11}} = \frac{16}{2,7 \cdot 10^{-5}} = 5,9 \cdot 10^5 \text{ кН / м},$$

n – кількість колон у каркасі, $n = 16$;

Визначаємо період власних коливань каркасу:

$$T = 2 \sqrt{\frac{Q}{C}};$$

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Q – вертикальне навантаження від власної ваги конструкцій і снігу;

$$Q = Q_{\text{пок.}} + Q_{\text{сніг.}} + \frac{Q_{\text{кол.}}}{4} + Q_{\text{ст.}},$$

де $Q_{\text{пок.}}$ – вага всього покриття, $Q_{\text{пок.}} = 1,58 \cdot 18 \cdot 7 \cdot 6 = 1194 \text{ кН}$;

$$Q_{\text{сніг.}} – \text{снігове навантаження, } Q_{\text{сніг.}} = \frac{0,98 + 0,40}{2} 18 \cdot 7 \cdot 6 = 544 \text{ кН};$$

$$Q_{\text{кол.}} – \text{власна вага колон, } Q_{\text{кол.}} = 22,8 \cdot 16 = 364,8 \text{ кН};$$

$Q_{\text{ст.}}$ – власна вага стін, ригелів, вітражу, розташованих нижче та вище верху колони, $Q_{\text{ст.}} = (145 - 22,8) + 152,4) 14 = 4387 \text{ кН}$ у поздовжньому напрямку.

$$Q = 1194 + 544 + \frac{364,8}{4} + 4387 = 6213 \text{ кН}.$$

Так як $T = 0,203 \text{ с} < 0,4 \text{ с}$, у відповідності з ДБН В.2.2-15:2019 п.2.9 зусилля в каркасі визначаємо з урахуванням першої форми власних коливань. Розрахункове горизонтальне сейсмічне навантаження на рівні верху колон у поперечній рамі дорівнює

$$S^I = K_1 \cdot K_2 \cdot S_o^I.$$

Сейсмічність району будівництва визначаємо за додатком І. Сейсмічність 7 балів, повторюваність – 2. розрахункову сейсмічність визначаємо за таблицею 1, у залежності від категорії ґрунту розрахункова сейсмічність 6 балів. Категорія ґрунту – ІІІ.

K_1 – коефіцієнт, який ураховує допустимі пошкодження будівель і споруд за таблицею 3, $K_1 = 0,25$;

K_2 – коефіцієнт, який ураховує конструктивне рішення будівель за таблицею 4, або за розділом 5, $K_2 = 0,8$;

$$S_o^I - \text{значення сейсмічного навантаження, } S_o^I = Q_k \cdot A \cdot \beta_1 \cdot K_\phi \cdot \eta_{il};$$

$$Q_k - \text{вага будівлі, віднесена до верха колони, } Q_k^I = 174 + 1,91 \cdot 6 \cdot 9 = 277;$$

A – коефіцієнт, при розрахунковій сейсмічності 6 балів $A = 0,2$;

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

β_i – коефіцієнт динамічності визначаємо за графіком мал. 2 відносно $T=0,2$ для ґрунтів III категорії, $\beta_i=2$;

K_ϕ – за таблицею 6 дорівнює 1.

$$\eta_{il} = \frac{x_k \cdot Q_j \cdot x_j}{Q_j \cdot x_j^2} = \frac{x_k}{x_j} = \frac{8,4}{3} = 2,8;$$

$$S_o^I = 227 \cdot 0,2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2,8 = 310 \text{ кН};$$

$$S^I = 310 \cdot 0,8 \cdot 0,25 = 62 \text{ кН},$$

(розрахункове горизонтальне сейсмічне навантаження на рівні верху колон).

Визначаємо розрахункове горизонтальне сейсмічне навантаження на рівні перекриття (на відмітці 3.000)

$$S_o^{II} = (174 + 103 + 182 + 55,25) 0,2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot \frac{3}{8,4} = 71,9 \text{ кН}$$

$$S^{II} = 71,9 \cdot 0,8 \cdot 0,25 = 14 \text{ кН}.$$

2.2.5. Визначення вітрового навантаження.

II-й район

$$g_{\text{віт.}} = \omega_0 \cdot \gamma_f \cdot k \cdot c \cdot b = 0,3 \cdot 1,4 \cdot 0,65 \cdot 0,8 \cdot 6 = 1 \text{ кН/м}$$

$$W = \frac{g_1 + g_2}{2} h_w = \frac{1 + 1,1}{2} 4,38 = 4,5 \text{ кН}$$

2.2.6 Результати машинних розрахунків

2.3. Підбір перетину трубобетонної арки.

Підбираємо перетин позacentрово-стисненої залізобетонної арки прогоном 18м.

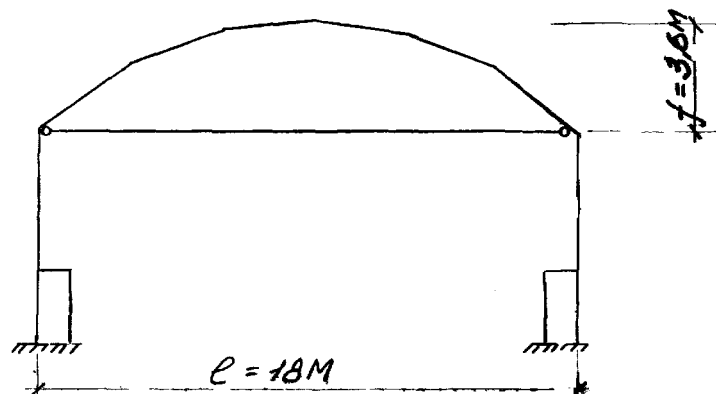


Рис.2.2. Розрахункова схема арка з затяжкою безшарнірної з жорстким обпиранням на колону.

Розрахункова довжина арки в площині арки:

$$L_0 = 0,365 \cdot S = 0,365 \cdot 19,8 = 7,2 \text{ м}$$

В арці діють максимальні зусилля при особливому сполученні $N=180 \text{ кН}$ з ексцентриситетом:

$$l_0 = \frac{M}{N} = \frac{115}{180} = 0,64 \text{ м.}$$

Арка виконується з бетону В45 і сталеві труби (марка сталі В ст.3ПС). Для заданих параметрів бетону та сталі оптимальне значення коефіцієнту армування $\mu_{pl}=0,025$; $\gamma_{s2}=0,88$.

Розрахунковий опір бетону в трубобетоні

$$R_b^* = 0,65 \cdot B(1 + 16,1 \cdot \mu_{pl} \cdot \beta) = 0,65 \cdot 4,5(1 + 16,1 \cdot 0,025 \cdot 0,3) = 3,27 \text{ кН / см}^2 = 32,7 \text{ МПа},$$

де В – клас бетону за міцністю на стискання;

β – коефіцієнт, який залежить від класу бетону за міцністю на стискання, $\beta=0,3$.

Розрахунковий опір сталі:

$$R_s = R_{sn} / \gamma_s = 235 / 1,05 = 223 \text{ МПа},$$

де R_{sn} – нормативний опір сталі;

γ_s – коефіцієнт надійності для сталеві труби, приймаємо 1,05.

Діаметр бетонного ядра (внутрішній діаметр труби) визначаємо за формулою:

$$d_1 = \sqrt{\frac{1,273 \cdot N}{\gamma_{pb2} \cdot \gamma_{bs} \cdot \varphi(R_b^* + \gamma_{s2} \cdot \mu_{pl} \cdot R_s)}};$$

γ_{pb2} – коефіцієнт тривалого опору, при короткочасній дії навантаження $\gamma_{pb2}=1$;

γ_{bs} – коефіцієнт умов роботи бетону та труби в трубобетоні, приймаємо $\gamma_{bs}=1,1$;

$$d_1 = \sqrt{\frac{1,273 \cdot 180}{1,1 \cdot \varphi(3,27 + 0,88 \cdot 0,025 \cdot 22,3)}} = \sqrt{\frac{55,4}{\varphi}}.$$

Відносний ексцентриситет:

$$e_{red} = \frac{2 \cdot e_0}{[d_i(0,5 - 0,25/(1 + \mu_{pl} \frac{\varphi}{\chi}))]},$$

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де φ , χ – коефіцієнти, що враховують співвідношення механічних характеристик бетону та сталі в граничному стані, їх значення для сталі ВСт.3пс визначаються за таблицею для бетону В45; $\chi=0,225$; $\varphi=1,19$;

$$e_{red} = \frac{2 \cdot 64}{d_i \left(0,5 - \frac{0,25}{1 + 0,025 \frac{1,19}{0,225}} \right)} = \frac{474}{d_i}.$$

Коефіцієнт приведеної гнучкості:

$$\lambda_{red} = \frac{2 \cdot l_0}{d_i \sqrt{0,5 - 0,25 / (1 + \mu_{pl} \frac{\varphi}{\chi})}} = \frac{2 \cdot 720}{d_i \sqrt{0,5 - \frac{0,25}{1 + 0,025 \frac{1,19}{0,225}}}} = \frac{2727}{d_i}.$$

Маємо систему рівнянь, яка рішається однозначно відносно d_i методом послідовного наближення:

$$d_i = \sqrt{\frac{55,4}{\varphi}};$$

$$e_{red} = \frac{474}{d_i};$$

$$\lambda_{red} = \frac{2727}{d_i};$$

$$d_i = 31,5 \text{ см}, e_{red} = \frac{474}{31,5} = 15; \lambda_{red} = \frac{2727}{31,5} = 86,5.$$

Так як $e_{red}=15>2$, то коефіцієнт поздовжнього згину визначається як для сталевих конструкцій за ДБН В.2.6-198:2014 табл. 74.

Визначаємо умовну гнучкість:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 63,7 \sqrt{\frac{235}{2,1 \cdot 10^6}} = 0,67;$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{720}{11,3} = 63,7;$$

$$i = 0,35 \cdot d_i = 0,35 \cdot 31,5 = 11,3 \text{ см}.$$

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При $e_{red}=15$; $\bar{\lambda}=0,67$; $\varphi=0,0992$

$$d_i = \sqrt{\frac{55,4}{0,0992}} = 23 \text{ см.}$$

Друге наближення при $d_i=26,3$ см:

$$e_{red} = \frac{474}{26,3} = 18;$$

$$i = 0,35 \cdot 26,3 = 9,2 \text{ см};$$

$$\bar{\lambda} = \frac{720}{9,2} 0,0105 = 0,82.$$

Звідси $\varphi=0,0833$;

$$d_i = \sqrt{\frac{55,4}{0,0833}} = 25,7 \text{ см} \approx 26,5 \text{ см.}$$

Приймаємо для подальших розрахунків $d_i=26,3$ см.

Визначаємо товщину стінки труби:

$$t = 0,5 \cdot d_i (\sqrt{1 + \mu_{pl}} - 1) = 0,5 \cdot 26,3 (\sqrt{1 + 0,025} - 1) = 0,16 \text{ см.}$$

Визначаємо зовнішній діаметр:

$$d_e = 0,16 \cdot 2 + 26,3 = 26,62 \text{ см.}$$

Приймаємо за сортаментом трубу сталеву електрозварювальну середнього діаметру за ДЕСТ 10704-96: $d_e=273$ мм з товщиною стінки $t=4$ мм; $d_i=265$ мм, $A_s=33,8$ см²; $A_b=(26,5/2)^2 \cdot 3,14=551$ см²;

$$i = 0,35 \frac{27,3 + 26,5}{2} = 9,41 \text{ см};$$

$$\bar{\lambda} = \frac{720}{9,41} 0,0105 = 0,8;$$

$$e_{red} = \frac{474}{26,5} = 17,8;$$

$$\varphi = 0,085.$$

Визначаємо несучу здатність прийнятого перетину:

$$N_{red} = \gamma_{bs} (R_b^* \cdot A_b + \gamma_{s2} \cdot R_s \cdot A_s) = 1,1 (3,27 \cdot 551 + 0,88 \cdot 22,3 \cdot 33,8) = 2711 \text{ кН.}$$

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевіряємо умову:

$$N=180\text{кН} \leq \varphi \cdot N_{\text{red}} = 0,085 \cdot 2711 = 230\text{кН}.$$

Несуча здатність прийнятого перетину достатня, недонапруження складає 21,7%, що більше допустимого, перевіряємо менший перетин за сортаментом:

$$d_e = 24,5\text{см}; \quad d_i = 23,7\text{см}; \quad t = 4\text{мм}; \quad i = 0,35 \frac{24,5 + 23,7}{2} = 8,43\text{см}; \quad \bar{\lambda} = \frac{720}{8,43} = 0,0105 = 0,89;$$

$$e_{\text{red}} = \frac{474}{23,7} = 20; \quad \text{звідси } \varphi = 0,0746; \quad A_b = 440\text{см}^2; \quad A_s = 30\text{см}^2.$$

Перевіряємо несучу здатність перетину:

$$\varphi \cdot N_{\text{red}} = 0,074 \cdot 1,1(3,27 \cdot 440 + 0,88 \cdot 22,3 \cdot 30,26) = 166\text{кН} < N = 180\text{кН}.$$

Перенапруження 7,7%.

Підбираємо перетин арки, використовуємо бетон В20, сталь ВСт.3пс.

Для заданих параметрів бетону та сталі коефіцієнт армування $\mu_{pl} = 0,074$; $\gamma_{s2} = 0,825$; $\beta = 0,66$.

Розрахунковий опір бетону в труботетоні:

$$R_b^* = 0,65 \cdot B(1 + 16,1 \cdot \mu_{pl} \cdot \beta) = 0,65 \cdot 2,0(1 + 16,1 \cdot 0,074 \cdot 0,66) = 2,32\text{кН} / \text{см}^2 = 23,2\text{МПа}.$$

Розрахунковий опір сталі:

$$R_s = R_{sn} / \gamma_s = 235 / 1,05 = 223\text{МПа}.$$

Діаметр бетонного ядра:

$$d_i = \sqrt{\frac{1,273 \cdot N}{\gamma_{pb2} \cdot \gamma_{b1} \cdot \varphi(R_b^* + \gamma_{s2} \cdot \mu_{pl} \cdot R_s)}} = \sqrt{\frac{1,273 \cdot 180}{1,1 \cdot \varphi(2,32 + 0,825 \cdot 0,074 \cdot 22,3)}} = \sqrt{\frac{56,5}{\varphi}}.$$

Відносний ексцентриситет:

$$e_{\text{red}} = \frac{2 \cdot e_0}{[d_i(0,5 - \frac{0,25}{1 + \mu_{pl} \frac{\varphi}{x}})]} = \frac{2 \cdot 64}{d_i(0,5 - \frac{0,25}{1 + 0,074 \frac{0,25}{1 + 0,074 \frac{1,43}{0,142}}})} = \frac{387}{d_i}.$$

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вирішуємо систему рівнянь відносно $d_i=36,0\text{см}$; $i=0,35\cdot d_i=0,35\cdot 36=12,6\text{см}$

$$\bar{\lambda} = \frac{l_0}{i} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{720}{12,6} 0,0105 = 0,6.$$

φ визначаємо за ДБН В.2.6-198:2014 табл. 74 $e_{red} = \frac{387}{36} = 10,75$; $\varphi=0,1412$;

$$d_i = \sqrt{\frac{56,5}{0,1412}} = 20\text{см};$$

Друге наближення $d_i=31\text{см}$; $i=0,35\cdot 31=10,85$; $\bar{\lambda} = \frac{720}{10,85} 0,0105 = 0,69$;

$$e_{red} = \frac{387}{31} = 12,48$$
; $\varphi=0,123$; $d_i = \sqrt{\frac{56,5}{0,123}} = 21,4$.

Третє наближення $d_i=29\text{см}$; $i=0,35\cdot 29=10,15$; $\bar{\lambda} = \frac{720}{10,15} 0,0105 = 0,74$;

$$e_{red} = \frac{387}{29} = 13,3$$
; $\varphi=0,1107$; $d_i = \sqrt{\frac{56,5}{0,1107}} = 22,6\text{см}$.

Четверте наближення $d_i=26\text{см}$; $i=0,35\cdot 26=9,1$; $\bar{\lambda} = \frac{720}{9,1} 0,0105 = 0,83$;

$$e_{red} = \frac{387}{26} = 14,8$$
; $\varphi=0,098$; $d_i = \sqrt{\frac{56,5}{0,098}} = 25,4 = d_i = 26\text{см}$.

Визначаємо товщину стінки труби:

$$t = 0,5 \cdot d_i (\sqrt{1 + \mu_{pl}} - 1) = 0,5 \cdot 26 (\sqrt{1 + 0,074} - 1) = 0,47\text{см} = 4,7\text{мм};$$

Приймаємо товщину стінки 5мм. Найближчий перетин за сортаментом $d_e=273\text{мм}$; $d_i=26,5\text{см}$; $A_s=42,1\text{см}^2$; $A_b=(26,5/2)^2 3,14=551\text{см}^2$;

$$i = 0,35 \frac{27,3 + 26,5}{2} = 9,41\text{см}; \quad \bar{\lambda} = \frac{720}{9,41} 0,0105 = 0,8; \quad e_{red} = \frac{387}{26,5} = 14,6; \quad \varphi=0,1.$$

Перевіряємо несучу здатність перетину:

$$\varphi \cdot N_{red} = 0,1 \cdot 1,1 (2,32 \cdot 551 + 0,825 \cdot 22,3 \cdot 42,1) = 209\text{кН} \geq N = 180\text{кН}.$$

Недонапруження складає 13,8%.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

З конструктивних міркувань збільшуємо діаметр труби $d_l=29,9\text{см}$, товщину стінки зменшуємо до 4мм. При цьому $d_i=29,9\cdot 0,8=29,1\text{см}$.

$$A_s = 3,14 \cdot 0,4 \left(\frac{29,1 + 29,9}{2} \right) = 37,05 \text{см}^2;$$

$$A_b = \left(\frac{29,1}{2} \right)^2 3,14 = 664 \text{см}^2;$$

$$i = 0,35 \frac{29,1 + 29,9}{2} = 10,32 \text{см};$$

$$\bar{x} = \frac{720}{10,32} = 0,0105 = 0,73;$$

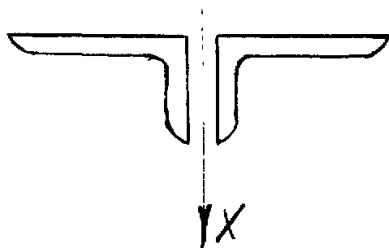
$$e_{red} = \frac{387}{29,1} = 13,29;$$

$$\varphi = 0,11;$$

$$\varphi \cdot N_{red} = 0,11 \cdot 1,1(2,32 \cdot 664 + 0,825 \cdot 22,3 \cdot 37,05) = 268 \text{кН} > 180 \text{кН}.$$

Недонапруження в арці при цьому складає –38,8%.

2.4.Розрахунок затяжки.



Затяжку проектуємо з двох нерівно поличних кутиків.

Перетин підбираємо з умови гнучкості в площині, перпендикулярній площині арки.

Рис.2.3.Конструкція затяжки

$$i_x = \frac{l_x}{|\lambda|} = \frac{1800}{400} = 4,5 \text{см}.$$

За сортаментом підбираємо два кутика 100х63х6; $i_x=4,92\text{см}$; $A=9,59\text{см}^2$.

Перевіряємо прийнятий перетин з умови міцності:

$$\frac{N}{2 \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \cdot 0,85;$$

де $R_y=235\text{Мпа}$ (стал ь ВСт.3псе);

γ_c – коефіцієнт умов роботи, $\gamma_c=0,9$;

0,85 – коефіцієнт, який ураховує нерівномірності на тяжіння кутиків;

$$\frac{N}{2 \cdot A} = \frac{151}{2 \cdot 9,59} = 7,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y \cdot \gamma_c \cdot 0,85 = 23,5 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 17,9 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Перетин задовольняє умові міцності. Визначаємо кількість підвісок. Задаємося однією підвіскою через 9м:

$$\lambda_x = \frac{900}{1,79} = 501 > |\lambda| = 400.$$

Перевіряємо з двома підвісками через 6м:

$$\lambda_x = \frac{600}{1,79} = 335 < |\lambda| = 400.$$

Приймаємо дві підвіски.

Діаметр підвіски призначаємо конструктивно $d=14\text{мм}$.

Відстань між планками:

$$C=80 \cdot 4,92=3,96\text{м}.$$

Розміри планок $h=5,3+1+1=7,3$; приймаємо $6 \times 6 \times 1$.

Визначаємо довжину шву для кріплення затяжки до опорного вузла.

Кутики приварюємо до фасону товщиною 10мм.

Довжину шва знаходимо з умови зрізу по металу шва:

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w} \leq R_{of} \cdot \gamma_{of} \cdot \gamma_c;$$

та по металу границі сплавлення:

$$\frac{N}{\beta_z \cdot k_f \cdot l_w} \leq R_{oz} \cdot \gamma_{oz} \cdot \gamma_c;$$

де β_f, β_z – визначаємо за таблицею ДБН В.2.6-198:2014, $\beta_f=0,7$; $\beta_z=1$
(напівавтоматична $d=1,4$), катет шву $1,2 \cdot t=1,2 \cdot 5=6\text{мм}$;

γ_{oz}, γ_{of} – коефіцієнти умов роботи, дорівнюють одиниці.

Тип електродів Е42 за ДЕСТ 9467-95.

$$R_{of}=180\text{МПа};$$

$$R_{oz}=R_{un} \cdot 0,45=370 \cdot 0,45=166\text{МПа};$$

$$R_{of} \cdot \beta_f=180 \cdot 0,7=126\text{МПа} < R_{oz} \cdot \beta_z=166 \cdot 1=166\text{МПа}.$$

Розрахунок ведемо по металу шва $\gamma_c=0,95$.

$$\text{Зусилля в одному кутику } N = \frac{151}{2 \cdot 0,85} = 88,8\text{кН}.$$

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Довжина шва на обущі

$$l_{\omega}^{об.} = \frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot R_{\omega z} \cdot \gamma_{\omega z} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,75 \cdot 88,8}{0,7 \cdot 0,6 \cdot 12,6 \cdot 1 \cdot 0,95} = 18,6 \text{ см.}$$

Довжину шва приймаємо 19 см.

На перо кутика приймаємо таку ж довжину.

2.5. Розрахунок прогонів.

Розрахунок прогонів ведемо на косий згин з урахуванням пластичних деформацій.

$$\frac{M_x}{C_x \cdot W_{xn \min}} + \frac{M_y}{C_y \cdot W_{yn \min}} \leq R_y \cdot \gamma_c.$$

Прогон конструємо зі швелера №18, сталь Вст.3пс6; $R_y=235 \text{ Мпа}$; $\gamma_c=0,95$;
 $W_{xn \min}=121 \text{ см}^3$; $W_{yn \min}=17 \text{ см}^3$; $C_x=1,19$; $C_y=1,47$;

$$g^p = g_{сн}^p + g_{пост}^p = 2,61 + 2,05 = 4,66 \text{ кН/м}; \alpha=32^\circ; \sin 32^\circ=0,52; \cos 32^\circ=0,84;$$

$$M_x = \frac{g^p \cdot l^2}{8} \cos \alpha = \frac{4,66 \cdot 6^2}{8} 0,84 = 17,56 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_y = \frac{g^p \cdot l^2}{8} \sin \alpha = \frac{4,66 \cdot 6^2}{8} 0,52 = 10,9 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\frac{M_x}{C_x \cdot W_{xn \min}} + \frac{M_y}{C_y \cdot W_{yn \min}} = \frac{17,56 \cdot 100}{1,19 \cdot 121} + \frac{10,9 \cdot 100}{1,47 \cdot 17} = 21,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y \cdot \gamma_c = 22,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

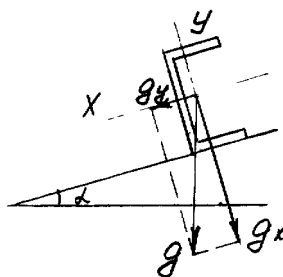


Рис.2.4. Розрахункова схема прогону.

Міцність прогону забезпечена.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	БЦР 2623 ПЗ	Лист

Перевіряємо жорсткість відносно осі х-х: $g^H=1,7+0,898=2,59\text{кН/м}$;

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_n \cdot l}{E \cdot I_x} \leq \left[\frac{f}{l} \right]; \quad \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}; \quad M_n = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{2,59 \cdot 6^2}{8} = 11,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}; \quad I_y = 86 \text{см}^4;$$

$$E_b=2,1 \cdot 10^6 \text{МПа}; \quad \frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 600 \cdot 1160}{48 \cdot 96 \cdot 2,06 \cdot 10^5} = \frac{1}{250} < \left[\frac{1}{200} \right];$$

Жорсткість прогону забезпечена.

2.6. Підбір перетину колони К-1

2.6.1. Основна гілка

Підбираємо перетин позакентрово стисненої трубобетонної колони. З метою уніфікації приймаємо таку ж сталь і бетон, як у арки – сталь ВСт.3кп, бетон В20.

Зусилля прикладене до оголовку колони: $N=260\text{кН}$; $M=232\text{кН}\cdot\text{м}$;

$$e = \frac{232}{260} = 0,89\text{м}.$$

Коефіцієнт армування $\mu_{pl}=0,074$; $\gamma_{s2}=0,825$; $\beta=0,66$.

Розрахунковий опір бетону в трубобетоні:

$$R_s^* = 0,65 \cdot B(1+16,1 \cdot \mu_{pl} \cdot \beta) = 0,65 \cdot 2(1+16,1 \cdot 0,074 \cdot 0,66) = 2,32\text{кН} / \text{см}^2 = 23,2\text{МПа}.$$

Розрахунковий опір сталі:

$$R_s = \frac{R_{sn}}{\gamma_s} = \frac{235}{1,05} = 223\text{МПа}.$$

Діаметр бетонного ядра:

$$d_i = \sqrt{\frac{1,273 \cdot N}{\gamma_{pb2} \cdot \gamma_{bs} \cdot \varphi(R_b^* + \gamma_{s2} \cdot \mu_{pl} \cdot R_s)}} = \sqrt{\frac{1,273 \cdot 260}{1,1 \cdot \varphi(2,32 + 0,825 \cdot 0,074 \cdot 22,3)}} = \sqrt{\frac{80,9}{\varphi}}.$$

Відносний ексцентриситет:

$$e_{red} = \frac{2 \cdot e_0}{d_i(0,5 - \frac{0,25}{1 + \mu_{pl} \frac{\varphi}{\chi}})} = \frac{2 \cdot 89}{d_i(0,5 - \frac{0,25}{1 + 0,074 \frac{1,43}{0,142}})} = \frac{508}{d_i}.$$

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вирішуємо систему рівнянь відносно d_i .

Перше наближення: $d_i=37\text{см}; i=0,35\cdot 37=12,9\text{см};$
 $\bar{\lambda} = \frac{540}{12,9} 0,0105 = 0,44; e_{red} = \frac{508}{37} = 13,7; \varphi = 0,108; d_i = \frac{80,9}{0,108} = 27\text{см}.$

Друге наближення: $d_i=27\text{см}; i=0,35\cdot 27=9,45\text{см};$
 $\bar{\lambda} = \frac{540}{9,45} 0,0105 = 0,6; e_{red} = \frac{508}{27} = 18,8; \varphi = 0,081; d_i = \sqrt{\frac{80,9}{0,081}} = 31\text{см}.$

Третє наближення: $d_i=30\text{см}; i=30\cdot 0,35=10,5\text{см};$
 $\bar{\lambda} = \frac{540}{10,5} 0,0105 = 0,54; e_{red} = \frac{508}{30} = 16,9; \varphi = 0,09; d_i = \sqrt{\frac{80,9}{0,09}} = 29,98 \approx 30\text{см}.$ Приймаємо

$d_i=30\text{см}.$

Знаходимо товщину стінки:

$$t = 0,5 \cdot d_i (\sqrt{1 + \mu_{pl}} - 1) = 0,5 \cdot 30 (\sqrt{1 + 0,074} - 1) = 0,54\text{мм}.$$

Приймаємо товщину стінки 6мм.

Найближчий перетин за сортаментом $d_i=32,5\text{см}; d_i=31,3\text{см}; t=6\text{мм};$
 $A_s=60,1\text{см}^2; A_b=(\frac{31,3}{2})^2 3,14 = 769\text{см}^4.$

Перевірка несучої здатності колони:

$$i = 0,35 \frac{32,5 + 31,3}{2} = 11,23\text{см}; \bar{\lambda} = \frac{540}{11,23} 0,0105 = 0,5; e_{red} = \frac{508}{31,3} = 16; \varphi = 0,0953;$$

$$\varphi \cdot N_{red} = 0,0953 \cdot 1,1(2,32 \cdot 769 + 0,825 \cdot 22,3 \cdot 60,1) = 303\text{кН} > N = 260\text{кН}.$$

Несуча здатність колони достатня, недонапруження 14%.

З конструктивних міркувань зменшуємо діаметр труби до $d_i=29,9\text{см}$, при цьому збільшуємо товщину стінки до $t=7\text{мм}$, тоді $d_i=29,9-1,4=28,5\text{см};$
 $A_s = 3,14 \cdot 0,7(\frac{29,9 + 28,5}{2}) = 64,18\text{см}^2; A_b = (\frac{28,5}{2})^2 3,14 = 6,37\text{см}^2.$

Радіус інерції даного перетину:

$$i = 0,35 \frac{29,9 + 28,5}{2} = 10,22 \text{ см};$$

$$\bar{\lambda} = \frac{540}{10,22} 0,0105 = 0,35;$$

$$e_{red} = \frac{508}{29,5} = 17,85; \varphi = 0,086;$$

$$\varphi \cdot N_{red} = 0,086 \cdot 1,1(2,32 \cdot 637 + 0,825 \cdot 22,3 \cdot 64,18) = 262 \text{ кН};$$

$$\varphi \cdot N_{red} = 262 \text{ кН} > N = 260 \text{ кН}.$$

Перетин задовольняє умові міцності. Недонапруження складає 0,76%.

2.6.2. Підбір перетину додаткової гілки.

З технологічних міркувань для стійки використовуємо такий же бетон і сталь, як і для інших конструкцій: бетон В20; сталь ВСт.3пс. Стійка працює на поза центрове стискання. При особливому збігові $N=273 \text{ кН}$; $M=102 \text{ кН}$;

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{102}{273} = 0,37 \text{ м}.$$

Розрахунковий опір бетону в трубобетоні $R_g^* = 2,32 \text{ кН/см}^2 = 23,2 \text{ МПа}$.

Розрахунковий опір сталі: $R_s = 22,3 \text{ кН/см}^2 = 223 \text{ МПа}$.

Коефіцієнт армування $\mu = 0,047$.

Діаметр бетонного ядра:

$$d_i = \sqrt{\frac{1,273 \cdot 273}{\varphi \cdot 1,1(2,32 + 0,825 \cdot 0,074 \cdot 22,3)}} = \sqrt{\frac{85,8}{\varphi}}.$$

Відносний ексцентриситет:

$$e_{red} = \frac{2 \cdot 37}{d_i \left(0,5 - \frac{0,25}{1 + 0,074 \frac{1,43}{0,142}} \right)} = \frac{211}{d_i}.$$

Розрахункова довжина $l_0 = h_1 = 3 \text{ м}$;

h_1 – висота першого поверху.

Рішаємо систему рівнянь відносно d_i .

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Перше наближення: $d_i=0,2\text{м}=20\text{см}$; $i=0,35\cdot 20=7\text{см}$; $\bar{\lambda} = \frac{300}{7} 0,0105 = 0,5$;

$$e_{red} = \frac{211}{20} = 10,5; \varphi = 0,1437; d_i = \sqrt{\frac{85,8}{0,1437}} = 24,4\text{см}.$$

Друге наближення: $d_i=23\text{см}$; $i=0,35\cdot 23=8,05\text{см}$; $\bar{\lambda} = \frac{300}{8,05} 0,0105 = 0,39$;

$$e_{red} = \frac{211}{23} = 9,10; \varphi = 0,1647; d_i = \sqrt{\frac{85,8}{0,1647}} = 22,8 \approx 23\text{см}.$$

Знаходимо товщину (перетин) стінки:

$$t = 0,5 \cdot d_i (\sqrt{1 + \mu_{pl}} - 1) = 0,5 \cdot 23 (\sqrt{1 + 0,074} - 1) = 0,41\text{см}.$$

Приймаємо товщину стінки 4мм.

Найближчий перетин за сортаментом $d_e=245\text{мм}$; $d_i=245-8=237\text{мм}$;

$$A_s=32,4\text{см}^2; A_b = \left(\frac{23,7}{2}\right)^2 3,14 = 441\text{см}^2; i = \frac{24,5 + 23,7}{2} 0,35 = 8,4\text{см}; \bar{\lambda} = \frac{300}{8,4} 0,0105 = 0,5;$$

$$\varphi = 0,164; e_{red} = \frac{211}{23,7} = 9.$$

Перевірка несучої здатності:

$$\varphi \cdot N_{red} = 0,164 \cdot 1,1 (2,32 \cdot 441 + 0,825 \cdot 22,3 \cdot 32,4) = 292\text{кН} > N = 273\text{кН}.$$

Несуча здатність достатня.

Недонапруження становить 6%.

2.6.3. Підбір перетину з'єднувальної труби.

З конструктивних міркувань приймаємо перетин балки таким же, як у гілки колони: $d_e=24,5\text{см}$; $d_i=22,9\text{см}$; $t=8\text{мм}$; $A_s=59,5\text{см}^2$; $A_b=411,9\text{см}^2$.

Розрахункова довжина 1,3м. Максимальний згинаючий момент у базі при особливому збігові $M_p=222\text{кН}\cdot\text{м}$. Перевіряємо прийнятий перетин за несучою

$$\text{здатністю: } \frac{t}{d_i} = \frac{0,8}{22,9} = 0,034.$$

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

З [4] визначаємо $\alpha_{и}=1,12$; $\beta_{и}=1,15$.

Зі співвідношення $\frac{d_l}{2 \cdot t} = \frac{24,5}{2 \cdot 0,8} = 15,3$.

За малюнком 2 в залежності від $n = \frac{E_s}{E_g} = \frac{2,1 \cdot 10^6}{2,4 \cdot 10^5} = 8,75$.

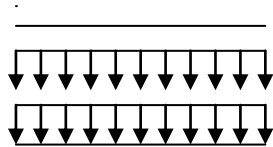
Визначимо $\alpha' = 93,7^\circ$.

$$\omega_2 = \frac{\sin^3 \alpha}{3} + \frac{\pi \cdot \alpha'}{8} + \frac{\sin 4 \cdot \alpha}{32} = \frac{\sin^3 93,7}{3} + \frac{3,14 - \frac{93,7}{180} \pi}{8} + \frac{\sin 93,7 \cdot 4}{32} = 0,523;$$

$$M = \frac{22,9}{2(1 + \cos 93,7)} (1,12 \cdot 22,3 \cdot 59,5 + 1,15 \cdot 2,32 \cdot 411,9 \cdot 0,523) = 22346 \text{ кН} \cdot \text{см} = 223,5 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_p = 222 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Несуча здатність достатня.

2.7. Розрахунок балки Б-1.



$$g_{тим.}^p = 22,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$g_{пос.}^p = 42,68 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

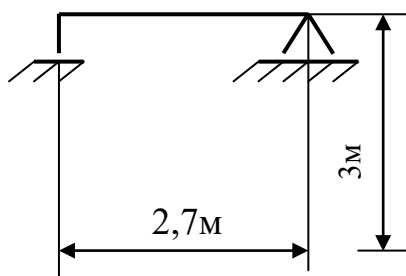


Рис.2.5. Розрахункова схема балки.

$g_{тим.}^p$ - короткочасне розрахункове навантаження від ваги людей на трибунах,

$$g_{тим.}^p = g^n \cdot \gamma_s \cdot B = 4 \cdot 1,2 \cdot 6 = 22,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Нормативне навантаження на балку

$$g_n = g_{тим.}^n \cdot B \cdot \varphi + g_{пос.}^n = 4 \cdot 6 \cdot 0,9 + 35,5 = 57,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}},$$

де φ – коефіцієнт поєднання навантажень.

B – крок несучих конструкцій.

Розрахункове рівномірно-розподілене навантаження:

$$g^p = g_{тм.}^p \cdot 0,9 + g_{пос.}^p = 42,68 + 22,8 \cdot 0,9 = 63,16 \text{ кН / м.}$$

Зосереджена сила на колону:

$$N = 63,16 \frac{2,7}{2} = 82,5 \text{ кН};$$

$$M_p = \frac{g^p \cdot l^2}{8} = \frac{63,16 \cdot 2,7^2}{8} = 57,5 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Балку проектуємо з трубобетону. Сталь труби ВСт.3пс; розрахунковий опір сталі $R_s = 22,3 \text{ кН/см}^2$.

Бетон В20; розрахунковий опір бетону в трубобетоні $R_b = 2,32 \text{ кН/см}^2$.

Задаємося перетином труби: $d_i = 245 \text{ мм}$; $d_i = 237 \text{ мм}$; $t = 4 \text{ мм}$; $A_s = 32,4 \text{ см}^2$; $A_b = 441 \text{ см}^2$.

Перевіряємо прийнятий перетин балки за несучою здатністю:

$$M = \frac{d_i}{2(1 + \cos \alpha')} (\alpha_u \cdot R_s \cdot A_s + \beta_u \cdot R_b \cdot A_b \cdot \omega_2).$$

Зі співвідношення $\frac{t}{d_i} = \frac{4}{237} = 0,017 \text{ мм}$ за таблицею 4 знаходимо $\alpha_u = 1,12$; $\beta_u = 1,15$.

Зі співвідношення $\frac{d_i}{2 \cdot t} = \frac{245}{2 \cdot 4} = 30,6 \text{ мм}$.

За малюнком 12 у залежності від $n = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^6}{2,4 \cdot 10^5} = 8,75$.

Визначаємо $\alpha' = 95,6^\circ$.

$$\omega_2 = \frac{\sin^3 \alpha}{3} + \frac{\pi - \alpha'}{8} + \frac{\sin 4 \cdot \alpha'}{32} = \frac{\sin^3 95,6}{3} + \frac{3,14 - \frac{95,6}{180}}{8} + \frac{\sin 4 \cdot 95,6}{32} = 0,328 + 0,184 + 0,011 = 0,523;$$

$$[M] = \frac{23,7}{2(1 + \cos 95,6)} (1,12 \cdot 22,3 \cdot 32,4 + 2,32 \cdot 1,15 \cdot 441 \cdot 0,523) = 15381 \text{ кН} \cdot \text{см} = 153,8 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_p = 57,5 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Несуча здатність балки достатня.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		

Перевіряємо прийнятий перетин з умови жорсткості:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{g'' \cdot l^3}{B} \leq \left[\frac{f}{l} \right] = \left[\frac{1}{250} \right];$$

$$M'' = \frac{g'' \cdot l^2}{8} = \frac{57,1 \cdot 2,7^2}{8} = 52 \text{ кН} \cdot \text{м} = 5200 \text{ кН} \cdot \text{см};$$

$$\sigma_9 = \frac{M}{\frac{d_i}{2(1+\cos \alpha')} (A_s + \frac{A_g}{n} \omega_2)} = \frac{5200}{\frac{23,7}{2(1+\cos 95,6^\circ)} (32,4 + \frac{441}{8,75} 0,523)} = 8,2 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

Визначаємо жорсткість В:

$$B = \frac{M \frac{d_l}{2} E_s (1 - \cos \alpha')}{\sigma_s} = \frac{5200 \frac{24,5}{2} 2,1 \cdot 10^4 (1 - \cos 95,6^\circ)}{8,2} = 14721 \cdot 10^4 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

Перевіряємо умову:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{g'' \cdot l^3}{B} = \frac{5 \cdot 0,57 \cdot 270^3}{384 \cdot 14721 \cdot 10^4} = \frac{1}{1010};$$

$$\frac{f}{l} = \frac{1}{1010} < \left[\frac{f}{l} \right] = \left[\frac{1}{250} \right].$$

Умова жорсткості виконана, але в зв'язку з тим, що несуча здатність балки в три рази більша, ніж потрібно та за жорсткістю дуже великий запас, зменшуємо перетин.

Приймаємо перетин балки: $d_l=12\text{см}$; $d_i=11,2\text{см}$; $A_s=14,6\text{см}^2$; $A_B=96,5\text{см}^2$; $t=4\text{мм}$; $\frac{d_l}{2 \cdot t} = \frac{120}{8} = 15$; знаходимо $\alpha' = 93,2^\circ$.

$$\omega_2 = \frac{\sin^3 93,2^\circ}{3} + \frac{3,14 - \frac{93,2}{180} 3,14}{8} + \frac{\sin 4 \cdot 93,2}{32} = 0,331 + 0,184 + 0,0069 = 0,521;$$

$[M] = \frac{11,2}{2(1+\cos 93,2^\circ)} (1,12 \cdot 22,3 \cdot 14,6 + 1,15 \cdot 2,32 \cdot 98,5 \cdot 0,521) = 2662 \text{ кН} \cdot \text{см} = 26,6 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_p = 57,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$, тобто несуча здатність недостатня.

Збільшуємо перетин: $d_1=15,9\text{см}$; $d_1=14,9\text{см}$; $A_s=24,2\text{см}^2$; $A_b=174,4\text{см}^2$; $t=5\text{мм}$;
 $\frac{d_l}{2 \cdot t} = \frac{159}{10} = 15,9\text{мм}$; $n=8,75$; $\alpha'=93,5^\circ$.

$$\omega_2 = \frac{\sin^3 93,5^\circ}{3} + \frac{3,14 - \frac{93,5}{180} 3,14}{8} + \frac{\sin 4 \cdot 93,5}{32} = 0,522;$$

$$[M] = \frac{14,9}{2(1 + \cos 93,5^\circ)} (1,12 \cdot 22,3 \cdot 24,2 + 1,15 \cdot 2,32 \cdot 174,4 \cdot 0,522) = 59,8 \text{кН} \cdot \text{м} > M_p = 57,5 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Несуча здатність перетину балки достатня. Перевіряємо прийнятий перетин з умови жорсткості:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{g'' \cdot l^3}{B} \leq \left[\frac{f}{l} \right] = \left[\frac{1}{250} \right];$$

$$\sigma_s = \frac{5200}{\frac{14,9}{2(1 + \cos 93,5)} (24,5 + \frac{174,4}{8,75} 0,522)} = 21 \text{кН} / \text{см}^2.$$

Визначаємо жорсткість:

$$B = \frac{5200 \frac{14,9}{2} 2,1 \cdot 10^4 (1 - \cos 93,5)}{21} = 7274 \cdot 10^4 \text{кН} / \text{см}^2.$$

Перевіряємо умову:

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,57 \cdot 270^3}{384 \cdot 7274 \cdot 10^4} = \frac{1}{498} < \left[\frac{f}{l} \right] = \left[\frac{1}{250} \right].$$

Умова жорсткості виконана.

2.8. Розрахунок колони К-3 (під трибунами для глядачів).

Колона працює на центральне стискання. Навантаження на колону $N=82,5\text{кН}$.

Величину випадкового ексцентриситету приймаємо $e_0=1\text{см}$.

Сталь приймаємо ВСт.3пс. Розрахунковий опір $R_s=22,3\text{кН}/\text{см}^2$.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Бетон В20, розрахунковий опір бетону в трубобетоні $R_b=2,32\text{кН/см}^2$.

μ_{pl} – приймаємо за таблицею 4.6; $\mu_{pl}=0,074$.

Розрахункова довжина колони $l_0=3\text{м}$.

При $\mu_{pl}=0,074$ і $e_{red}=0,1$ за таблицею 4.5 визначаємо коефіцієнт динамічності та опору $\gamma_{pb2}=0,815$; $\gamma_{s2}=0,82$; $\gamma_{bs}=1,1$.

Визначаємо діаметр бетонного ядра:

$$d_i = \sqrt{\frac{1,273 \cdot N}{\gamma_{pb2} \cdot \gamma_{bs} \cdot \varphi (R_b + \gamma_{s2} \cdot \mu_{pl} \cdot R_s)}} = \sqrt{\frac{1,273 \cdot 82,5}{0,815 \cdot 1,1 \cdot \varphi (2,32 + 0,82 \cdot 0,074 \cdot 22,3)}} = \sqrt{\frac{32}{\varphi}}.$$

Приведена гнучкість: $\mu_{pl} \frac{\varphi}{\chi} = \frac{1,43}{0,142} 0,074 = 0,74$;

$$\lambda_{red} = \frac{2 \cdot e_0}{d_i \sqrt{0,5 - \frac{0,25}{1 + \mu_{pl} \frac{\varphi}{\chi}}}} = \frac{2 \cdot 300}{d_i \sqrt{0,5 - \frac{0,25}{1 + 0,74}}} = \frac{1016}{d_i}.$$

Приведений ексцентриситет:

$$e_{red} = \frac{2 \cdot e_0}{d_i (0,5 - \frac{0,25}{1 + \mu_{pl} \frac{\varphi}{\chi}})} = \frac{2 \cdot 1}{d_i (0,5 - \frac{0,25}{1 + 0,74})} = \frac{5,7}{d_i}.$$

Рішаємо систему рівнянь відносно d_i .

Перше наближення: $d_i=15\text{см}$; $e_{red} = \frac{5,7}{15} = 0,38$; $\lambda_{red} = \frac{1016}{15} = 67$; $\varphi=0,58$;

$$d_i = \sqrt{\frac{32}{0,58}} = 7,42\text{см}.$$

Друге наближення: $d_i=12\text{см}$; $e_{red} = \frac{5,7}{12} = 0,475$; $\lambda_{red} = \frac{1016}{12} = 84$; $\varphi=0,5$; $d_i=11,3$;

$t = 0,5 \cdot 12 \sqrt{1 + 0,074} - 1 = 0,22\text{мм}$, приймаємо $t=4\text{мм}$.

Приймаємо найближчий перетин за сортаментом: $d_e=12\text{см}$; $d_i=11,2\text{см}$;
 $A_s=14,6\text{см}^2$; $A_b=98,5\text{см}^2$;

$$\gamma_{pb2} \cdot \varphi \cdot N_{red} = \gamma_{pb2} \cdot \varphi \cdot \gamma_{bs} (R_b^* \cdot A_b + \gamma_{s2} \cdot R_s \cdot A_s) = 0,815 \cdot 0,5 \cdot 1,1 (2,32 \cdot 98,5 + 0,82 \cdot 14,6 \cdot 22,3) = 174\text{кН} > N = 8$$

Несуча здатність перетину забезпечена.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9. Розрахунок опорного вузла трубобетонної арки.

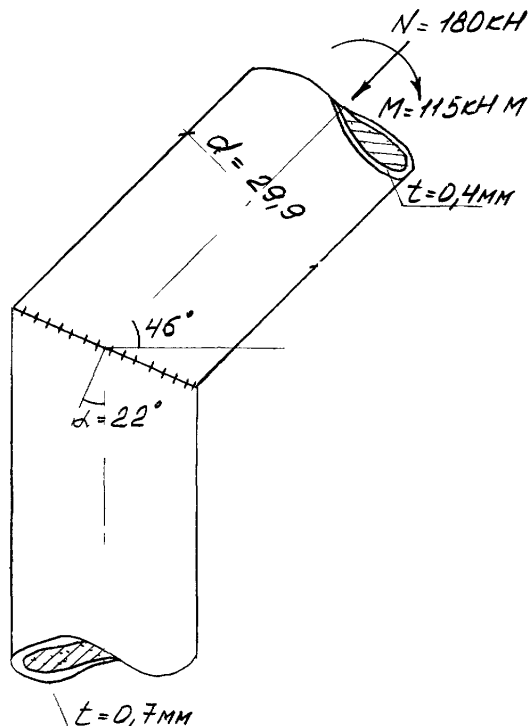


Рис.2.6.Конструкція опорного вузла трубобетонної арки.

Визначаємо довжину шву l_w :

$$l_w = a + b + 3\sqrt{a^2 + b^2};$$

$$a = \frac{d}{2 \cdot \cos 22^\circ} = \frac{29,9}{2 \cdot 0,92} = 16,25 \text{ см};$$

$$b = \frac{d}{2} = \frac{29,9}{2} = 14,95 \text{ см};$$

$$l_w = 16,25 + 14,95 + 3\sqrt{16,25^2 + 14,95^2} = 98 \text{ см}.$$

Визначаємо несучу здатність стикового шву на одночасну дію нормальної сили та згинаючого моменту:

$$\frac{N}{t \cdot l_w} + \frac{M}{W} \leq R_{wy} \cdot \gamma_c;$$

$$\frac{180}{0,4 \cdot 98} + \frac{6 \cdot 11,5 \cdot 100}{0,4 \cdot 98^2} = 4,1 + 14,91 = 19,01 \text{ кН / см}^2 < R_{wy} \cdot \gamma_c = 21,5 \cdot 0,9 = 19,3 \text{ кН / см}^2.$$

Несуча здатність зварного шва достатня. Зварювання прийняте ручне, електроди Е42.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.10. Розрахунок вузлів колони К-1.

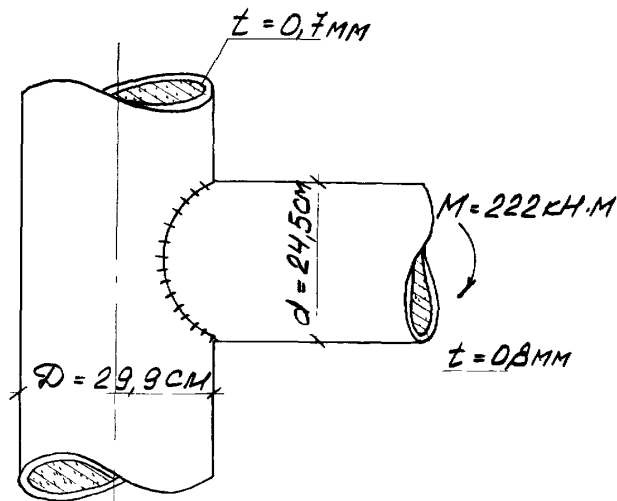


Рис.2.7. Конструкція вузлів колони

Визначаємо довжину зварювального шва:

$$a = \frac{d}{2} = \frac{24,5}{2} = 12,25 \text{ см};$$

$$b = \frac{d}{2} \left[3 - \frac{\left(\frac{d}{D}\right)^2}{2} - \left(\frac{d}{D}\right)^2 \right] = \frac{24,5}{2} \left[3 - \frac{\left(\frac{24,5}{29,9}\right)^2}{2} - \left(\frac{24,5}{29,9}\right)^2 \right] = 24,62 \text{ см};$$

$$l_w = a + b + 3\sqrt{a^2 + b^2} = 12,25 + 24,62 + 3\sqrt{12,25^2 + 24,62^2} = 119 \text{ см}.$$

Максимальний катет шва:

$$k_{\max} \leq 1,2 \cdot t_{\min}; \quad k_{\max} = 1,2 \cdot 7 = 8,4 \text{ мм}.$$

Приймаємо 0,8 см.

Перевіряємо несучу здатність зварного шва при дії моменту:

по металу шва

$$\frac{M}{\omega_f} = \frac{6 \cdot 220 \cdot 100}{0,7 \cdot 0,8 \cdot 119^2} = 15,7 \text{ кН} / \text{см}^2 < R_{\omega_f} \cdot \gamma_{\omega_f} \cdot \gamma_c = 18,0 \cdot 0,9 = 16,2 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

по металу межі сплавлення

$$\frac{M}{\omega_z} = \frac{6 \cdot M}{\beta_z \cdot k_f \cdot l_w^2} = \frac{6 \cdot 220 \cdot 100}{1 \cdot 0,8 \cdot 119^2} = 11,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_{\omega_z} \cdot \gamma_{\omega_z} \cdot \gamma_c = 16,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$R_{\omega_z} = 0,45 \cdot R_{\text{un}} = 0,45 \cdot 370 = 166 \text{ МПа};$$

$\beta_z = 1$; $\beta_f = 0,7$; зварювання ручне електродами Е42.

Визначаємо довжину зварного шва в місці стику балки зі стійкою:

$$a = \frac{d}{2 \cdot \cos \alpha} = \frac{24,5}{2 \cdot \cos 45^\circ} = 17,32 \text{ см};$$

$$b = \frac{d}{2} = 12,25 \text{ см};$$

$$l_w = 17,32 + 12,25 + 3\sqrt{17,32^2 + 12,25^2} = 93 \text{ см}.$$

Максимальний катет шву $k_{\max} = 1,2 \cdot t_{\min} = 1,2 \cdot 4 = 4,8 \text{ мм}$.

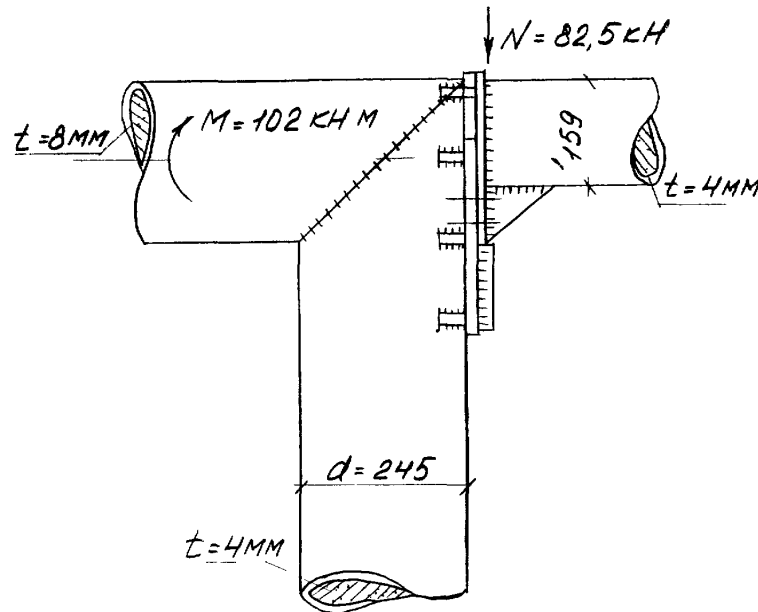


Рис.2.8. Конструкція стику балки зі стійкою.

Перевіряємо несучу здатність кутового шва при дії згинаючого моменту.

По металу шва:

$$\frac{M}{\omega_f} = \frac{6 \cdot M}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w^2} = \frac{6 \cdot 102 \cdot 100}{0,7 \cdot 0,4 \cdot 93^2} = 14,2 \text{ кН / см}^2 < R_{wf} \cdot \gamma_c = 18 \cdot 0,9 = 16,2 \text{ кН / см}^2.$$

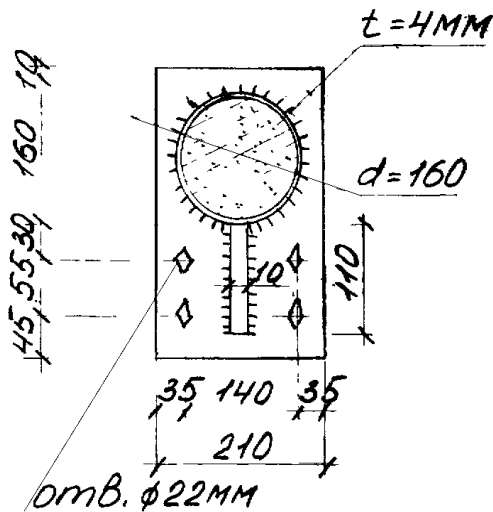
Умова виконана.

По металу межі сплавлення:

$$\frac{M}{\omega_z} = \frac{6 \cdot M}{\beta_z \cdot k_f \cdot l_w^2} = \frac{6 \cdot 102 \cdot 100}{1 \cdot 0,4 \cdot 93^2} = 11,7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_{wz} \cdot \gamma_c = 16,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Умова виконана.

2.11. Розрахунок шарнірного спирання балки з колоною.



Тиск від ригелю на колону передається через опорне ребро, розміри котрого визначаємо з конструктивних міркувань. Приймаємо товщину опорного ребра 12мм. Напруження зім'яття в торці:

$$\sigma_c = \frac{N_s}{A \cdot r} = \frac{82,5}{1,2 \cdot 21} = 3,2 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} < R_p = 33,6 \frac{\kappa H}{\text{см}^2};$$

$$R_p = \frac{R_{un}}{\gamma_m} = \frac{370}{1,1} = 336 \text{ МПа.}$$

Рис.2.9. Шарнірне спирання балки.

Напруження в зварному шві, що прикріплює балку до опорного ребра:

$$\sum l_w = \pi \cdot d + 11 - 1 - 3 = 3,14 \cdot 6 + 7 = 57 \text{ см.}$$

Катет шва приймаємо $k_f = 4 \text{ мм}$.

По металу шва:

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot \sum l_w} = \frac{82,5}{0,7 \cdot 0,4 \cdot 57} = 5,1 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} < R_{wf} \cdot \gamma_c = 16,2 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}.$$

По металу межі сплавлення:

$$\frac{N}{\beta_z \cdot k_f \cdot \sum l_w} = \frac{82,5}{1 \cdot 0,4 \cdot 57} = 3,6 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} < R_{wz} \cdot \gamma_c = 16,6 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}.$$

Несуча здатність зварного шва достатня.

2.12. Розрахунок опорного столика.

Опорний столик приймаємо шириною такою ж як і опорне ребро $b = 21 \text{ см}$, товщиною приблизно в два рази більше $t = 12 \text{ мм}$. Довжину визначаємо за розрахунковою довжиною шва, з одного боку столика, на котрий припадає зусилля $2/3 N_s = \frac{2 \cdot 82,5}{3} = 55 \kappa H$. Катет приймаємо $k_f = 8 \text{ мм}$.

$$l_w = \frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{55}{0,7 \cdot 0,8 \cdot 16,2 \cdot 0,9} = 7,1 \text{ см.}$$

Приймаємо довжину опорного столика 10см.

Визначаємо кількість ребер для кріплення до стійки фланця з опорним ребром для балки. Ширину ребер приймаємо таку ж, як і у фланця, товщину $t=12\text{мм}$; $b=210\text{мм}$.

Довжина зварного шва з урахуванням приварювання l_{ω} .

Катет $k_f=1,2 \cdot t_{\min}=1,2 \cdot 4=4,8$; приймаємо $k_f=4\text{мм}$.

Загальна довжина зварних швів, необхідних для кріплення опорного столика до стійки:

$$l_{\omega} = \frac{82,5}{0,4 \cdot 0,7 \cdot 16,2 \cdot 0,9} = 21,8\text{см.}$$

Приймаємо 4-ри ребра.

2.13. Розрахунок фундаментів.

2.13.1. Оцінка інженерно-геологічних умов.

I шар – ґрунтово-рослинний, який повинен бути рекультивований, основою під будівлю слугувати не може.

II шар – глина.

Число пластичності ґрунту:

$$I_p = \omega_L - \omega_p = 0,39 - 0,17 = 0,22,$$

за ДЕСТ 25100-96 табл.2 $0,17 < I_p$ – глина.

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + \omega) - 1 = \frac{2,72}{1,81} (1 + 0,26) - 1 = 0,89.$$

Щільність ґрунту в сухому стані:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega} = \frac{1,81}{1 + 0,26} = 1,43 \text{ т/м}^3.$$

Ступінь вологості:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot \omega}{\rho_{\omega} \cdot e} = \frac{2,72 \cdot 0,26}{1 \cdot 0,89} = 0,81 > 0,8,$$

ґрунт не просадочний.

Показник текучості:

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,26 - 0,17}{0,39 - 0,17} = 0,4,$$

за ДЕСТ 25100-96 $0,25 < I_L \leq 0,5$ – глина туго пластична.

Оцінка мулистості:

$W = 0,26 < W_L = 0,39$; $e = 0,89 < 1$ – ґрунт до мулів не відноситься.

Розрахунковий опір глини:

$$R_o = f(I_p; I_L; e) = 285 \text{ Кпа.}$$

Висновок: глина туго пластична, не просадочна, до мулів не відноситься.

Розрахунковий опір $R_o = 285 \text{ Кпа.}$

III шар – пісок дрібний.

Коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + \omega) - 1 = \frac{2,66}{1,88} (1 + 0,25) - 1 = 0,76.$$

За ДЕСТ 25100-96 $e > 0,75$ піски рихлі.

Щільність піску в сухому стані:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega} = \frac{1,88}{1 + 0,25} = 1,504 \text{ т / м}^3.$$

Ступінь вологості піску:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot \omega}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,66 \cdot 0,25}{1 \cdot 0,76} = 0,875 - \text{пісок дрібний, насичений водою.}$$

Розрахунковий опір піску:

$$R_o = f(e; S_r) = 100 \text{ КПа.}$$

Висновок: піски дрібні, рихлі, насичені водою, розрахунковий опір $R_o = 100 \text{ КПа.}$

2.13.2. Вибір глибини закладання фундаменту.

1. Визначаємо глибину закладання з урахуванням конструктивних особливостей будівлі, що проектується, та інженерно-геологічних умов майданчика.

Під несучі стіни проектуємо стрічковий фундамент зі збірних залізобетонних фундаментних плит і блоків.

					БЦР 2623 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

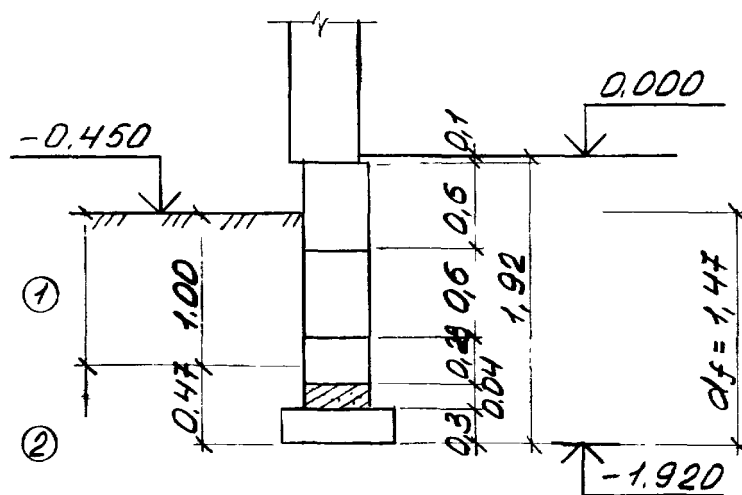


Рис.2.10.Схема вибору глибини закладання під несучі стіни

Так як будівництво ведеться на території з розрахунковою сейсмічністю 8 балів, за вимогами сейсмостійкості будівлі, всі відмітки низу фундаментів повинні бути на одному рівні, таким чином фундаменти під колони приймаємо на такій же глибині.

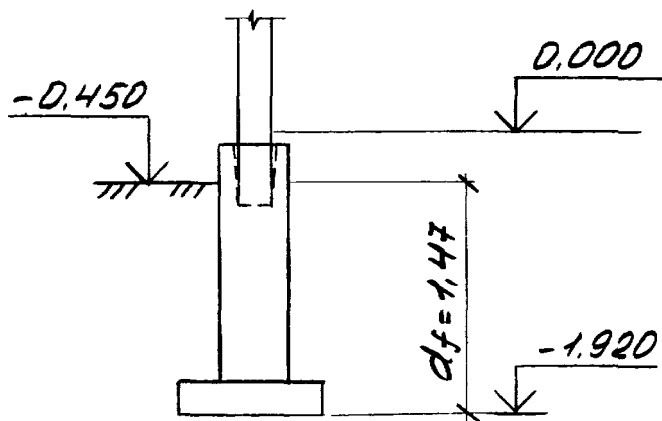


Рис.2.11.Схема вибору глибини закладання під колони.

2. Визначаємо глибину закладання з умови промерзання ґрунту (ДБН В.2.1-10-2009):

$$d_{fh} = d_o \sqrt{\mu_t},$$

де $d_o = 0,28$ – величина, що приймається за п.2.27;

μ_t – безрозмірний коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних середньомісячних від’ємних температур за зиму (ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація).

$$d_{fh} = 0,28 \sqrt{19,1} = 1,22 \text{ м.}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БЦР 2623 ПЗ

Розрахункова глибина промерзання сезонного:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn},$$

де k_n – коефіцієнт, який ураховує вплив теплового режиму споруд, $k_n = 0,6$.

$$d_f = 0,6 \cdot 1,22 = 0,732 \text{ м} < 1,47 \text{ м}.$$

Приймаємо глибину закладання фундаменту $d_f = 1,47 \text{ м}$.

2.13.3. Визначення розмірів фундаменту.

Перетин I-I

Навантаження на обрізі фундаменту одержуємо зі статичного розрахунку поперечної рами.

Основний перетин:

$$F_v = 499 + 41 = 540 \text{ кН};$$

$$M = 97 - 3 = 94 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$F_h = 3 - 1 = 2 \text{ кН}.$$

Особливе поєднання:

$$F_v = 195 + 273 = 468 \text{ кН};$$

$$M = 43 + 99 = 142 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$F_h = 11 + 67 = 78 \text{ кН}.$$

Визначаємо розміри підшви фундаменту за другою групою граничних станів.

Попередній розрахунковий опір ґрунту:

$$R_{np} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} (M_\gamma \cdot K_z \cdot \gamma_{11} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma'_{11} + M_c \cdot C_{11}) = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} (0,29 \cdot 1,0 \cdot 18,1 + 2,17 \cdot 1,47 \cdot 17 + 4,69 \cdot 33) = 283 \text{ кПа}.$$

Визначаємо попередні розміри фундаментів:

$$A_{np} = \frac{F_v}{R_{np} - (\gamma \cdot d_\phi + g)} = \frac{540}{283 - (20 \cdot 1,82 + 10)} = 2,28 \text{ м}^2.$$

Попередня ширина підшви фундаменту:

$$b_{np} = \frac{2,28}{2,1} = 1,08.$$

Визначаємо уточнений розрахунковий опір ґрунту основ:

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

$$R_{ym} = R_{np} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{\kappa} M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b_{np} \cdot \gamma_{11} = 283 \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} (0,29 \cdot 1,0 \cdot 1,08 \cdot 18,1) = 290 \text{ кПа}.$$

Визначаємо уточнені розміри фундаменту:

$$A_{ym} = \frac{F_v}{R_{ym} - (\gamma \cdot d_{\phi} + g)} = \frac{540}{290 - (20 \cdot 1,8 + 10)} = 2,22 \text{ м}^2.$$

Приймаємо розміри фундаменту з конструктивних міркувань.

$$b_{ym} = \frac{2,22}{2,1} 1,058 \text{ м};$$

приймаємо b кратне 0,3; $b=1,2$ м.

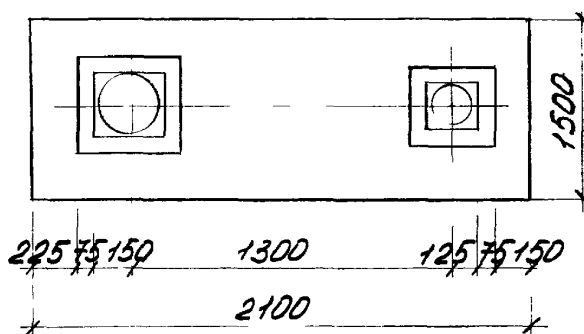


Рис.2.12. До визначення розмірів фундаменту.

Визначаємо вагу фундаменту:

$$G = A \cdot d_{\phi} \cdot \gamma = 1,2 \cdot 2,1 \cdot 1,82 \cdot 20 = 91 \text{ кН}.$$

Визначаємо середній тиск під подошвою фундаменту:

$$P = \frac{F_v + G}{A} + g = \frac{540 + 91}{1,2 \cdot 2,1} + 10 = 260 \text{ кПа}.$$

$$\text{Запас } \frac{290 - 260}{290} 100\% = 10\%.$$

Визначення ексцентриситету рівнодіючої для позакентрово навантажених фундаментів:

$$e = \frac{\sum M}{F_v + G} = \frac{94}{540 + 91} = 0,14 > b/30 = 1,2/30 = 0,04,$$

то розрахунок ведемо як для центрально завантаженого фундаменту.

$$P_{\max} = \frac{(F_v + G)}{A} + \frac{\sum M}{W} + g = \frac{540 + 91}{2,52} + \frac{94}{0,882} + 10 = 366 \text{ кПа} > 1,2 \cdot R = 1,2 \cdot 290 = 348 \text{ кПа};$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1,2 \cdot 2,1^2}{6} = 0,882 \text{ м}^3.$$

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

Так як $P_{\max} > 1,2 \cdot R$, збільшуємо площу підшви фундаменту, приймаємо $b=1,5\text{м}$.

$$A=1,5 \cdot 2,1=3,15\text{м}^2;$$

$$G=3,15 \cdot 1,82 \cdot 20=114\text{кН};$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1,5 \cdot 2,1^2}{6} = 1,1\text{м}^3;$$

$$P_{\max} = \frac{540+114}{3,15} + \frac{94}{1,1} + 10 = 302\text{кПа} < 1,2 \cdot R = 1,2 \cdot 290 = 480\text{кПа}.$$

Запас $\frac{348-302}{348}100\% = 13\%$.

$$P_{\min}=207-85+10=132>0.$$

Приймаємо розмір підшви фундаменту $b \cdot l=1,5 \cdot 2,1$.

I-а (гранична) група граничних станів.

Визначення ексцентриситету рівнодіючої за навантаженнями особливого поєднання:

$$e_a = \frac{142 + 78 \cdot 1,8}{468 + 114 + 10 \cdot 3,15} = \frac{M_a}{N_a} = \frac{282}{613} = 0,46\text{м} > \frac{b}{6} = \frac{1,5}{6} = 0,25\text{м}.$$

Умовна ширина підшви фундаменту:

$$b_c = \left(\frac{b}{2} - e_a\right)3 = \left(\frac{1,5}{2} - 0,46\right)3 = 0,87\text{м}.$$

Так як має місце частковий відрив підшви ($e_a > b/6$), розрахунок необхідно проводити для умовної ширини фундаменту $b_c=0,87\text{м}$.

За рис.12.16 у залежності від $\varphi=14^\circ$ знаходимо $F_1=4$; $F_2=1,5$; $F_3=7$.

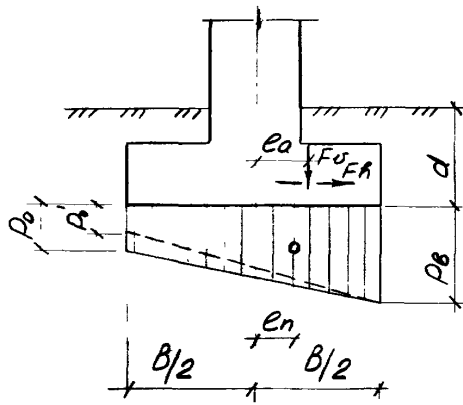
За формулою 12.60 визначаємо коефіцієнт впливу співвідношення сторін підшви фундаменту:

$$\xi_o = 1 + 1,5 \frac{b_c}{l} = 1 + 1,5 \frac{0,87}{2,1} = 1,62;$$

$$\xi_c = 1 + 0,3 \frac{b_c}{l} = 1 + 0,3 \frac{0,87}{2,1} = 1,12;$$

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25 \frac{b_c}{l} = 1 - 0,25 \frac{0,87}{2,1} = 0,89.$$

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



Визначаємо ординати епюри граничного тиску під краями підшови фундаменту:

$$P_o = \xi_o \cdot F_1 \cdot \gamma'_{11} \cdot d + \xi_c (F_1 - 1) \frac{C_{11}}{\operatorname{tg} \varphi} = 1,62 \cdot 4 \cdot 17 \cdot 1,47 + 1,12(4 - 1) \frac{33}{\operatorname{tg} 14^\circ} = 607 \text{ кН / м}^2;$$

Рис.2.13. Епюра граничного тиску.

Максимальне напруження під краєм підшови:

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot N_a}{3 \cdot l \left(\frac{b}{2} - l_a \right)} = \frac{2 \cdot 613}{3 \cdot 2,1 \left(\frac{1,5}{2} - 0,46 \right)} = 671 \text{ кН / м}^2,$$

$\sigma_{\max} > P_b$, таким чином потрібно збільшувати розміри фундаментів.

Приймаємо розміри $l \times b = 2,7 \times 2,1 \text{ м}$; $A = 5,67 \text{ м}^2$; $G = 5,67 \cdot 1,82 \cdot 20 = 206 \text{ кН}$;

$$e_a = \frac{M_a}{N_a} = \frac{282}{468 + 206 + 10 \cdot 5,67} = \frac{282}{730} = 0,38 > \frac{b}{6} = 0,35.$$

Має місце частковий відрив підшови фундаменту.

Умовна ширина підшови фундаменту:

$$b_c = \left(\frac{2,1}{2} - 0,38 \right) 3 = 2,01 \text{ м};$$

$$F_1 = 4; F_2 = 1,5; F_3 = 7;$$

$$\xi_o = 1 + 1,5 \frac{2,01}{2,7} = 2,1;$$

$$\xi_c = 1 + 0,3 \frac{2,01}{2,7} = 1,22;$$

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25 \frac{2,01}{2,7} = 0,81;$$

$$P_o = 2,1 \cdot 4 \cdot 17 \cdot 1,47 + 1,22(4 - 1) \frac{33}{0,24} = 713 \text{ кН / м}^2;$$

$$P_b = 713 + 0,81 \cdot 18,1 \cdot 2,01(1,5 - 0,2 \cdot 7) = 716 \text{ кН / м}^2.$$

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

Максимальне напруження під краєм підошви фундаменту:

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot 730}{3 \cdot 2,7 \left(\frac{2,1}{2} - 0,38 \right)} = 270 \text{ кН/м}^2 < P_b = 716 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Умова виконана.

Ексцентриситет епюри граничного тиску

$$e_n = \frac{2,01}{6} \left(\frac{716 - 713}{716 + 713} \right) = 0,0007 \text{ м} < e_a = 0,38 \text{ м}.$$

Граничний тиск основи:

$$N_{u.од.} = b_c \cdot e \frac{P_b}{2} = \frac{2,01 \cdot 2,7 \cdot 716}{2} = 1942 \text{ кН},$$

$\gamma_{с.од.} = 0,6$ – для ґрунтів III категорії за сейсмічними властивостями;

γ_n – коефіцієнт надійності за призначенням – 1,15.

Перевіряємо умову:

$$N_a \leq \frac{\gamma_{с.од.} \cdot N_{u.од.}}{\gamma_n};$$

$$\frac{\gamma_{с.од.} \cdot N_{u.од.}}{\gamma_n} = \frac{0,6 \cdot 1942}{1,15} = 1013 \text{ кН} > N_a = 730 \text{ кН},$$

умова виконана.

Перевіряємо умову:

$$\text{tg} \delta = \frac{F_h}{F_v} = \frac{78}{730} = 0,1 < \sin \varphi_1 = \sin 14^\circ = 0,24.$$

У відповідності зі ДБН В.2.1-10-2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд" приймаємо співвідношення тригонометричних функцій кута внутрішнього тертя та кута нахилу до вертикалі рівнодіючої зовнішнього навантаження розрахунок на зсув по підошві фундаменту не потрібен.

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

2.13.4. Визначення осадки основи.

1) Під подошвою фундаменту залягає шар туго пластичної глини: $\gamma_s=27,2\text{кН/м}^3$; $\gamma_{11}=18,1\text{кН/м}^3$; $e=0,89$; $E=16\text{МПа}$.

Так як шар залягає нижче рівня ґрунтових вод, то питома вага ґрунту з урахуванням зважуючої дії води:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{27,2 - 10}{1 + 0,89} = 9,1\text{кН/м}^3.$$

2) Другий шар пісок дрібний: $\gamma_s=26,6\text{кН/м}^3$; $\gamma_{11}=18,8\text{кН/м}^3$; $e=0,76$; $E=32\text{МПа}$.

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,6 - 10}{1 + 0,76} = 9,4\text{кН/м}^3.$$

Сумарне навантаження на основу від фундаменту: $N=540+206=747\text{кН}$.

Розміри подошви фундаменту $l \times b=2,7 \times 2,1$; $A=5,67\text{м}^2$.

$$P = \frac{747}{5,67} = 131\text{кН/м}^2;$$

$$P_o = P - \gamma'_{11} \cdot d = 131 - 17 \cdot 1,47 = 115 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Співвідношення сторін фундаменту $\eta=2,7/2,1=1,28$.

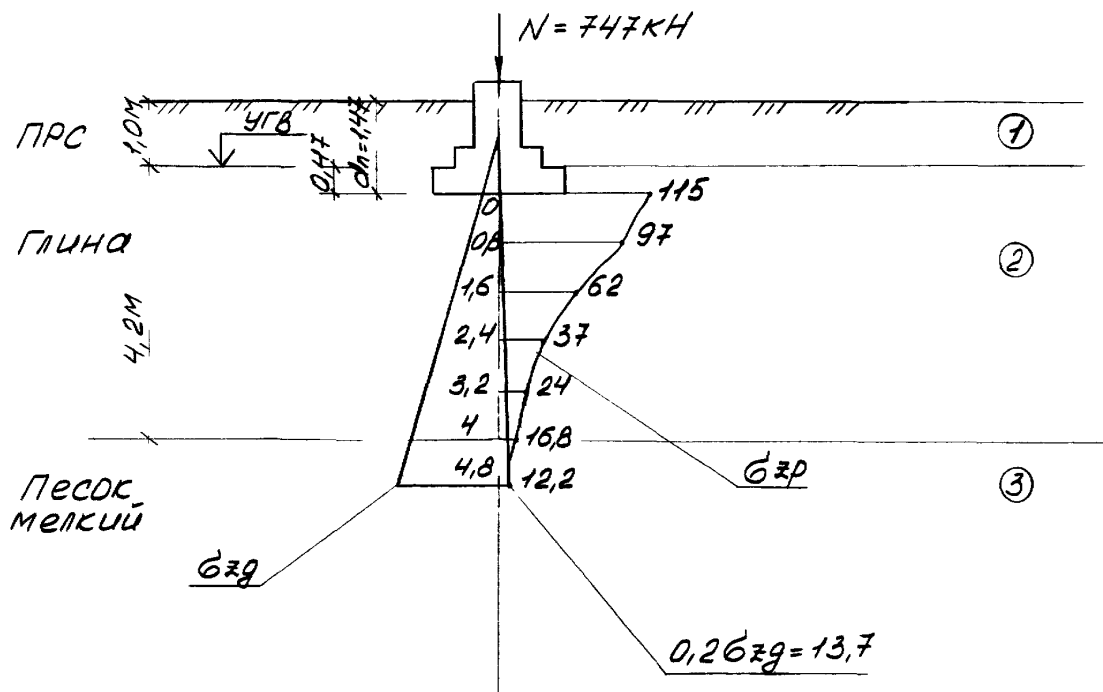


Рис.2.14. Епюра осадки основи.

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

Розбиваємо основу на шари $\Delta h=0,8$; $\xi_i=2 \cdot z_i/b=0,8 \cdot 2/2,1=0,76$, відносно ξ і η визначаємо α_i – коефіцієнт затухання, розрахунки зводимо до таблиці 2.4.

Табл.2.4. Визначення напружень.

Глиб. z	ξ	α	Напруження від зовнішнього навантаження, σ_{zp} , кН./м ²	Напруження від власної ваги, σ_{zg} , кН/м ²	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$	Модуль деформації, Е, МПа
0	0	1	115	25	5	16
0,8	0,76	0,846	97	32,28	6,4	
1,6	1,52	0,537	62	39,5	7,9	
2,4	2,28	0,329	37	46,8	9,3	
3,2	3,04	0,213	24	54,0	10,8	
4	3,8	0,146	16,8	61,3	12,3	
4,8	4,56	0,106	12,2	68,8	13,76	32

Додаткове вертикальне напруження:

$$\sigma_{zp}^o = \alpha \cdot p_o = 1 \cdot 115 = 115 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Вертикальне напруження від власної ваги ґрунту:

$$\sigma_{zg}^o = \gamma' \cdot d_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i = 17 \cdot 1,47 = 24,99 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Осадка:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i} = 0,8 \cdot 0,8 \left(\frac{[115 + 2 \cdot 97 + 2 \cdot 62 + 2 \cdot 37 + 2 \cdot 24 + 16,8]}{2 \cdot 16000} + \frac{[16,8 + 12,2]}{2 \cdot 32000} \right) = 0,00098 \approx 0,001 \text{ м} = 0,1 \text{ см};$$

$$S = 0,1 < \bar{S}_u = 8 \text{ см} - \text{умова виконується.}$$

2.13.5. Конструювання фундаменту в перетині І-І.

Проектуємо фундамент під двох гілкову колону (рядову). Крайня гілка $d=299\text{мм}$, внутрішня гілка 245мм . Приводимо до квадратного перетину $300 \times 300\text{мм}$ і $250 \times 250\text{мм}$. Бетон для фундаменту приймаємо В20; арматура для підшви та підколонника АІІ.

$$R_b=10,3\text{МПа}; \gamma_{b2}=0,9; R_{bt}=0,8\text{МПа}; R_s=280\text{МПа}.$$

Максимальний тиск ґрунту приймаємо в особливому поєднанні навантажень.

$$P=416\text{кН/м}^2.$$

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

Визначаємо площу перетину арматури в підшві:

$$A_s = \frac{M_i}{0,9 \cdot h_{oi} \cdot R_s},$$

де h_{oi} – робоча висота перетину;

$$M_i = \frac{P \cdot b \cdot c_i^2}{2},$$

c_i – вило консолі перетину, що розглядається.

Підбираємо перетин арматури в поперечному напрямку.

Перетин I-I:

$$M_I = \frac{416 \cdot 2,7 \cdot 0,3^2}{2} = 505 \text{ кН} \cdot \text{м} = 505 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot \text{мм};$$

$$A_{sI} = \frac{50500 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 260 \cdot 280} = 770 \text{ мм}^2.$$

Перетин II-II:

$$M_{II} = \frac{416 \cdot 2,7 \cdot 0,6^2}{2} = 202 \text{ кН} \cdot \text{м} = 202 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot \text{мм};$$

$$A_{sII} = \frac{202 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 540 \cdot 280} = 1488 \text{ мм}^2.$$

Перетин III-III:

$$M_{III} = \frac{416 \cdot 2,7 \cdot 0,925^2}{2} = 480 \text{ кН} \cdot \text{м} = 480 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot \text{мм};$$

$$A_{sIII} = \frac{480 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 1780 \cdot 280} = 1070 \text{ мм}^2.$$

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

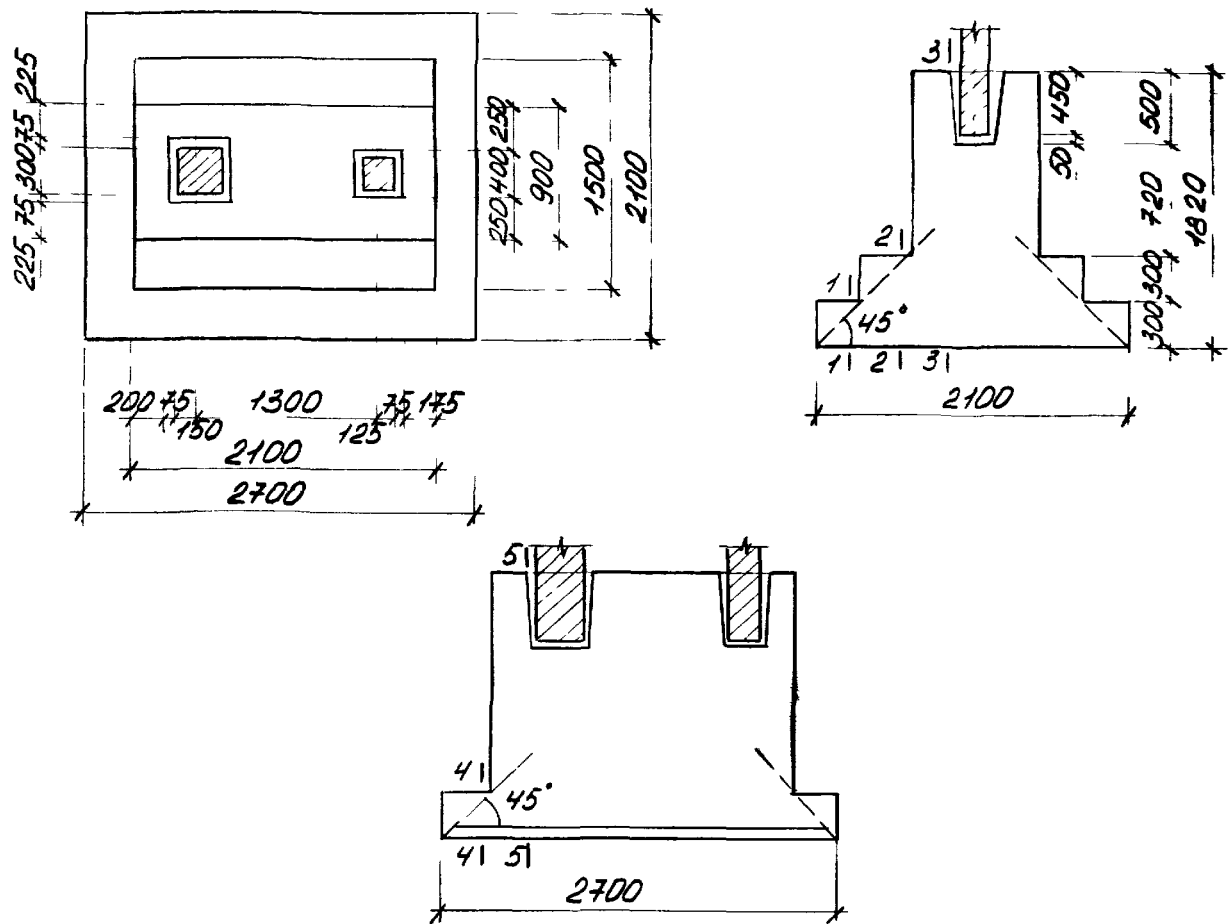


Рис.2.15. Конструювання фундаменту в перетині I-I.

Приймаємо площу потрібної арматури $A_s=1488\text{мм}^2$. Арматуру розташовуємо кроком 100мм, тоді кількість поперечних арматурних стержнів

$$27\text{шт: } \varnothing = \frac{1488}{27} = 55\text{мм}^2.$$

Приймаємо 27 $\varnothing$ 10А 280; $A_s=78,5 \cdot 27=2119\text{мм}^2$.

Підбираємо перетини арматури в поздовжньому напрямку.

Перетин 4-4:

$$M_{IV} = \frac{416 \cdot 2,1 \cdot 0,3^2}{2} = 39,3\text{кН} \cdot \text{м} = 39,3 \cdot 10^6 \text{кН} \cdot \text{мм};$$

$$A_{sIV} = \frac{39,9 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 260 \cdot 280} = 600\text{мм}^2.$$

Перетин 5-5:

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

$$M_v = \frac{416 \cdot 2,1 \cdot 0,575^2}{2} = 144 \text{ кН} \cdot \text{м} = 144 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot \text{мм};$$

$$A_{sv} = \frac{144 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 1780 \cdot 280} = 321 \text{ мм}^2.$$

Кількість стержнів у подовжньому напрямку – 11 штук; площа перетину одного $\frac{600}{11} = 54,5 \text{ мм}^2$. Приймаємо 11Ø10А 280; $A_s = 863,5 \text{ мм}^2$.

Так як грані призми продавлювання не перетинають підосви фундаменту, то перевірка н продавлювання фундаменту не потрібна.

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

3.ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1.Вибір і обґрунтування методів виконання робіт.

На будівельному майданчику здійснюють роботи, на котрі не складена технологічна карта: інженерна підготовка майданчику; зрізання рослинного шару бульдозерами з переміщенням до 10м і окучування; завантаження рослинного шару екскаватором; планування майданчику бульдозерами; забезпечення тимчасових стоків поверхневих вод; улаштування постійних або тимчасових шляхів; прокладання мереж комунікацій.

Земляні роботи. Планування та зняття рослинного шару на майданчику будівництва виконують бульдозером ДЗ-42. Риття котловану виконують екскаватором Liugong CLG 908 E з ковшем місткістю 0,5м³. Після риття улаштовується щебенева підготовка під фундаменти, з пропиткою бітумом до повного насичення.

Улаштування фундаментів. Улаштування монолітних фундаментів під колони, монтаж збірних фундаментів, горизонтальну та вертикальну гідроізоляцію виконують спеціалізованою бригадою, що складається з монтажників і бетонників. Улаштування монолітних фундаментів виконуємо за допомогою гусеничного крану МКГ-25БР, оснащеного баддею для подачі бетону. Монтаж збірних залізобетонних фундаментів виконують цим же краном, роботи ведуть у дві зміни.

Монтажні роботи. Монтаж трубобетонних рам виконують спеціалізованою бригадою, що складається з монтажників, бетонників і зварювальника. Укрупнене збирання рам виконують на майданчику укрупненого збирання. До початку монтажу рам після її зварювання, необхідно виконати антикорозійне фарбування металевих конструкцій. Роботи виконують краном МКГ-25БР. Послідовно з монтажем рам виконують монтаж металевих прогонів.

Цегляна кладка. Цегляну кладку стін, монтаж сходових маршів і майданчиків, монтаж перекриття, улаштування залізобетонних поясів виконують спеціалізованими бригадами, що складаються з каменярів-монтажників і зварювальників. Під час кладки стін виконують армування стін сітками.

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

Монтажні роботи та подачу цегли виконують за допомогою крану МКГ-25БР. Улаштування залізобетонних поясів виконують за допомогою бетононасосу.

Улаштування покриття. Після закінчення кладки стін виконують монтаж перекриття, з залізобетонних плит і покрівельного профільованого настилу, монтажні роботи ведуть краном МКГ-25БР.

Монтаж віконних заповнень і їх засклення, для забезпечення санітарно-гігієнічних норм, виконують до початку кладки перегородок. Паралельно з цим починають улаштування покрівлі. Подачу матеріалів для улаштування покрівлі здійснюють краном.

Електромонтажні та сантехнічні роботи виконують у два етапи.

Перший етап – після закінчення цегляної кладки стін: виконати прокладання магістралей і групових ліній, встановити вводно-розподільчий щит і групові щити, виконати прокладання дротів у канали перекриття, прокладання водопровідних, каналізаційних і опалювальних труб.

Другий етап виконують після закінчення оздоблювальних робіт, встановлюють освітлювальну та водопровідну арматуру.

Оздоблювальні роботи виконують поетапно спеціалізованою бригадою. Штукатурні роботи ведуться з підмостків і лісів. Подача та нанесення розчину на поверхню здійснюється за допомогою розчинонасосу. Для фарбування приміщень використовується фарбопульт СО-2 та СО-62.

Зовнішню штукатурку та відмостку виконують після закінчення покрівельних робіт.

3.2. Розробка календарного плану.

Календарний план виконання робіт на об'єкті – основний документ у складі проекту виконання робіт, який характеризує розвиток виробничого процесу.

Календарний план охоплює комплекс робіт зі зведення будівлі плавального басейну та розробки в відповідності з положенням “Організація будівельного виробництва” ДБН А31596.

Вихідними даними для складання календарного плану є:

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

а) загальна нормативна тривалість будівництва, в відповідності зі СНіП 1.04.03-95*, частина 1, складає: $T_n=12$ місяців, $T_{пл.}=11$ місяців;

б) кошторисна частина проекту;

в) відомість об'ємів робіт;

г) розрахунки прапцемісткості робіт;

д) розрахунки необхідних ресурсів;

є) опис методів виконання СМР.

У календарному плані встановлюється черговість робіт за захватками, терміни тривалості будівництва, змінність і тривалість кожної роботи. За даними календарного графіку будується графік руху робочих і визначається максимальна кількість працюючих у день.

Окремі види робіт суміщені у часі в тій мірі, в якій це дозволяють вимоги технології будівельного виробництва та умови безпечного ведення робіт. Це дозволяє скоротити тривалість зведення будівлі.

3.3.Розробка технологічної карти.

3.3.1.Визначення складу комплексного процесу монтажу трубобетонних рам і засобів механізації.

Монтаж трубобетонних рам являє собою комплексний процес, який складається з наступних процесів:

- 1) укрупнене збирання рам;
- 2) електрозварювання з'єднань;
- 3) антикорозійний захист зварних з'єднань;
- 4) монтаж рам;
- 5) замонолітнення колон у стакани фундаментів;
- 6) огрунтовка сталевих конструкцій (розпилювачем);
- 7) фарбування за два рази (розпилювачем).

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

Табл 3.1. Відомість об'ємів робіт.

№ п/п	Найменування процесів	Од. вим.	Формула підрахунку	К-сть	Посилання на ДБН
1.	Укрупнене складання рам	$\frac{1 \text{ел.}}{1 \text{м}}$	$\frac{14 \times 8}{2,1 \times 8}$	$\frac{112}{16,8}$	Е 5-1-3, табл. 2
2.	Електрозварювання з'єднань	10м шва	$0,245 \times 3,14 \times 13 \times 8 = 80$	8	Е 22-1-6
3.	Антикорозійний захист зварних з'єднань	10 стиків	$13 \times 8 = 104$	10,4	Е 4-1-22
4.	Монтаж рам	$\frac{1 \text{ел.}}{1 \text{м}}$	$\frac{8 \text{шт.}}{2,1 \times 8}$	$\frac{8}{16,8}$	Е 5-1-6
5.	Замонолітнення колон у стакани фундаментів	1 стик	4×8	32	Е 4-1-25
6.	Огрунтовка сталевих конструкцій	100м ²	$0,245 \times 3,14 \times 472 = 363 \text{м}^2$	3,63	Е 23-39
7.	Фарбування за два рази	100м ²	$(0,245 \times 3,14 \times 472)2 = 726 \text{м}^2$	7,26	Е 23-39

3.3.2. Вибір крана.

Підбираємо кран для монтажу рам з наступних умов:

1. Потрібна вантажопідйомність: $m_{\text{монт.}} = m_{\text{ел.}} + m_{\text{трв.}} = 2,1 + 0,6 = 2,7 \text{т.}$

2. Потрібна висота підйому гака: $H_{\text{кр.}}^{\text{тр.}} = 8,65 + 3,6 + 4,0 + 1,0 + 0,45 = 17,7 \text{м.}$

3. Потрібний виліт гака: $L^{\text{тр.}} = \sqrt{13^2 + 9^2} = 15,8 \text{м.}$

4. Потрібна довжина стріли $l_{\text{стр.}}$. Довжину стріли приймаємо з гусаком, $l_{\text{стр.}} = 15 \text{м}$ і довжину гусака визначаємо графічно $l_{\text{г.,тр.}} = 10,8 \text{м}$, приймаємо $l_{\text{г.}} = 15 \text{м}$.

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

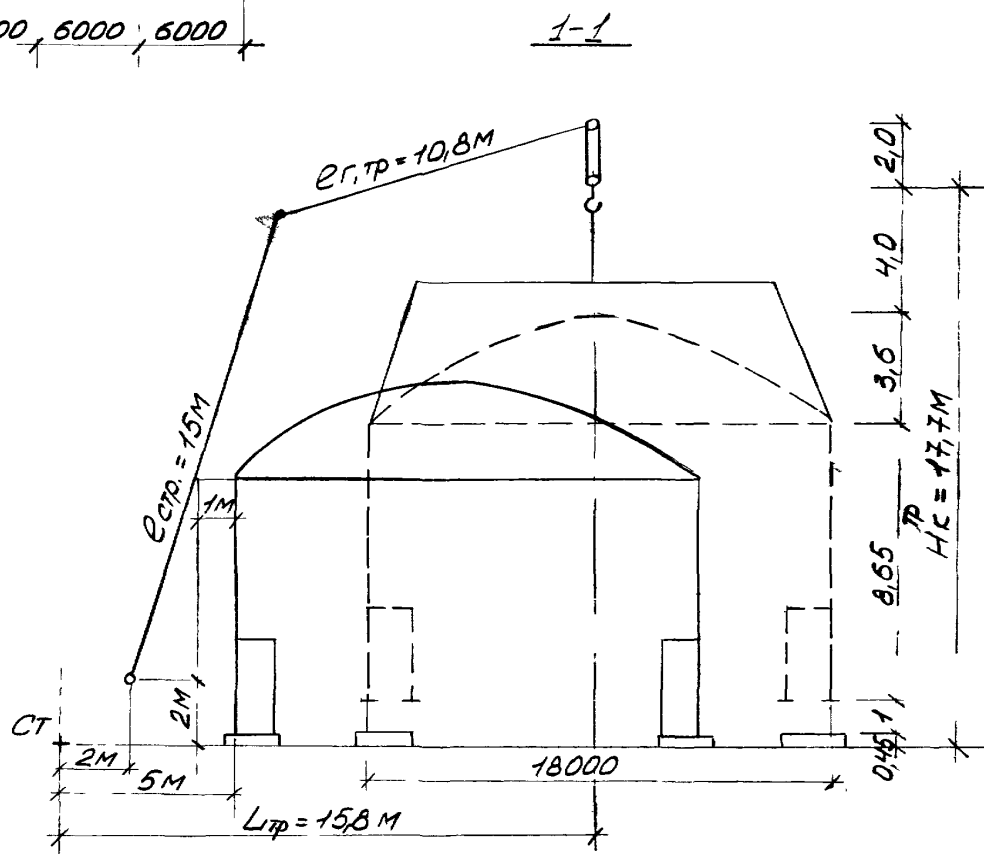
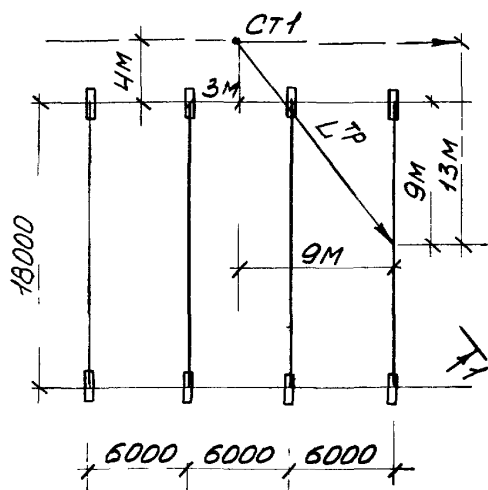


Рис.3.1. Схема вибору крана.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БЦР 2623 ПЗ

Арк.

Табл.3.2.Вибір монтажних кранів за технічними параметрами.

Найменування елемента	Розрахункові параметри крану				Марка крана	Фактичні параметри крана на потрібний виліт				Посилання на джерело
	м, т	Н, м	L _{тр.,} м	l _{стр.,} м		м, т	Н, м	L _{тр.,} м	l _{стр.,} м	
Рама	2,7	17,7	15,8	l _c =15	КС-6471	2,7	22	15,8	27	Колісник М.П. Крани будівельні. Технічні характеристики и /М.П.Колісник, А.Ф.Шевченко, В.В.Мелашеч, С.В. Ракша // Довідник.- Дніпропетровськ: Пороги, 2006.- 188с.
				l _r =15	КС-7471	3,1	25	15,8	l _c =21, 1	
					МКГ-25БР	3,1	25	15,8	l _r =15, l _c =21, 1, l _r =15	

Порівняння кранів виконуємо за величиною вартості машино-зміни, грн.:

КС-6471 $V_{м-зм}=48330$ грн.

КС-7471 $V_{м-зм}=58220$ грн.

МКГ-25БР $V_{м-зм}=37340$ грн.

Висновок: приймаємо кран на гусеничному ході МКГ-25БР.

3.4.Технологічна карта на монтаж трубобетонних рам.

3.4.1.Область використання.

Технологічна карта розроблена на монтаж трубобетонних рам.

Розміри трубобетонних рам: довжина – 18м, висота – 12,25м, діаметр труб, з яких складається рама – 245мм. Маса трубобетонної рами без заповнення бетоном – 2,1т.

Картою передбачається монтаж рам гусеничним краном.

3.4.2.Організація та технологія виконання робіт.

Елементи трубобетонних робіт, що укрупнюються, завозяться на будівельний майданчик до початку монтажу. Після розвантаження елементів їх сортирують і перевіряють наявність усіх частин за кресленнями КМ.

					ПБНК 360 ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Складуються елементи безпосередньо біля майданчиків укрупненого збирання. До початку укрупненого збирання необхідно перевірити всі розміри елементів, які укрупнюються, за кресленнями КМ. Сталеві конструкції подаються на майданчик укрупненого збирання гусеничним краном. Після зварювання елементів, які укрупнюються, виконується очищення металевих поверхонь з наступним нанесенням на них ґрунтовочного шару та захисного антикорозійного шару. Антикорозійний шар з емалевих складів наноситься за два рази за допомогою пістолета-розпилювача. Під'йом конструкцій виконується з використанням трубчатих траверс. Монтаж рам здійснюється в два етапи. Спочатку виконують поворот рами в вертикальне положення, для цього нижній кінець рам необхідно шарнірно закріпити. Після повороту конструкцію піднімають і встановлюють у стакани фундаментів. Вивірення та тимчасове кріплення виконують за допомогою гвинтових підкосів, які встановлюються на рамі до монтажу, другий кінець гвинтових підкосів кріпиться до монтажних петель фундаментних блоків. Після вивірення виконують замонолічування в стакани фундаментів. Зняття розкосів виконують після монтажу сталевих прогонів.

3.4.3.Вимоги до якості та приймання робіт.

При прийманні елементів, які відправляються, на об'єкті перевіряють їх розміри, відсутність у сталевих елементах викривлень, вм'ятин, вибоїн і інших пошкоджень на поверхні прокату. Всі розміри повинні відповідати робочим кресленням.

Приймальний контроль змонтованих конструкцій здійснюють у відповідності з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. при прийманні робіт пред'являють журнали монтажних і зварювальних робіт, антикорозійного захисту, зварених з'єднань, документи лабораторних аналізів і випробувань при зварюванні, акти посвідчення скритих робіт.

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

Табл.3.3.Схема операційного контролю якості.

Найменування процесів, які підлягають контролю	Предмет контролю	Інструмент і спосіб контролю	Час контролю	Відповідальний за контроль	Технічні критерії оцінки якості
1	2	3	4	5	6
Підготовчі перед монтажні роботи	Відповідність геометричних розмірів проектним; наявність зовнішніх дефектів	Рулетка металева; візуальний огляд	До початку укрупненого збирання	Майстер	Відхилення лінійних розмірів для елементу довжиною до 4м±5мм; більше 4м±6мм
Укрупнене збирання	Вивірювання положення конструктивних елементів рами	Рулетка металева	У процесі укрупненого збирання	Майстер	Відхилення від проектних розмірів ±5мм
Зварювальні роботи	Контроль зварювальних з'єднань	Візуально; лінійка вимірювальна	Два рази за зміну	Майстер	Для обміру швів вибирають три з'єднання; стики – за зовнішнім виглядом. Приймання за ДЕСТ 10922-95
Монтаж рам	Вивірювання положення рами в плані	Теодоліт; лінійки вимірювальні	Під час монтажу	Майстер	Зміщення осей колон і опор відносно розбивочних осей у опорному перетині ±5мм

Монтаж рам	Вивірювання осей колон за вертикаллю	2 теодоліта	Під час монтажу	Майстер	Зміщення осей колон від вертикалі в верхньому перетині $\pm 10\text{мм}$
	Вивірювання опорних поверхонь колон	Нівелір	Під час монтажу	Майстер	Відхилення відміток опорних поверхонь колони від проектних $\pm 5\text{мм}$
Замонолітнення колон у стакани фундаментів	Рухомість розчину для замонолітнення	Стандартний конус	Перед замонолітненням	Майстер	Осадка конуса $6 \div 10\text{см}$

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

3.4.5. Матеріально-технічні ресурси.

Табл.3.5.Відомість потреби в будівельних машинах і механізмах

Найменування комплекту машин і обладнання	Технічні характеристики	Марка	Кількість
Кран гусеничний	Вантажопідйомність – 25т; Довжина: стріли – 15м, гуська – 15м	МКГ-25БР	1
Електрозварювальний апарат	Потужність – 22кВт	АСД-30-7У	1
Пневматичний розпилювач	Подача – 50м ² /г	СО-19А	1

3.4.6. Техніка безпеки при монтажі трубобетонних рам.

Основними причинами травматизму при монтажі конструкцій є падіння конструкцій, які монтуються, падіння робочих з висоти, недотримання технології виконання робіт. У зв'язку з вище викладеним при виконанні монтажу рам необхідно дотримуватися наступних вимог:

1. До виконання робіт з монтажу допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчені за спеціальною програмою, здали іспит і мають посвідчення монтажника.
2. Робочі-монтажники повинні працювати в спецодязі в відповідності з типовими нормами. Працювати в розірваному, не застебнутому чи пошкодженому одязі заборонено.
3. Монтажники обов'язково повинні користуватися запобіжними поясами та носити запобіжні каски. Користуватися невипробуваними та несправними поясами забороняється.
4. Строповку конструкцій виконувати справними випробуваними, що мають бирки, вантажозахватними пристроями. Елементи повинні подаватися до місця установки в проектному положенні.
5. Небезпечна зона при монтажу конструкцій позначається попереджувальними знаками.

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

6. При переміщенні конструкцій монтажники повинні знаходитися поза контуром установлення конструкцій, з боку протилежного подачі її краном.
7. Не можна залишати підняту конструкцію на вісу.
8. Розстроплювати конструкцію після надійного її закріплення.

3.4.7. Техніко-економічні показники.

- 1) Нормативні витрати праці робочих – 177,94 люд.-год.
- 2) Нормативні витрати машинного часу – 16,11 маш.-год.
- 3) Заробітна плата робочих – 148727 грн.
- 4) Заробітна плата механізаторів – 69067 грн.
- 5) Тривалість виконання робіт – 4,5 зміни.
- 6) Виробка на одного робочого за зміну – 3,73т/зм.
- 7) Витрати на механізацію для базового варіанту – 181284 грн.
- 8) Сума змінних витрат – 88530 грн.

3.5. Підрахунок об'ємів робіт.

Табл.3.6. Відомість підрахунку об'ємів робіт.

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця вимірювання	Кількість
1	2	3	4
1.	Розробка ґрунту екскаваторами на гусеничному ході в відвал з ковшем ємністю 0,5м ³ ; ґрунт II групи.	1000м ³	0,39
2.	Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною більше 2м і до 5м з кріпленням глибиною до 2м; ґрунт II групи.	100м ³	0,62
3.	Розробка ґрунту бульдозерами потужністю до 59кВт з переміщенням до 10м; ґрунт II групи.	1000м ³	0,95
4.	Засипання траншей котлованів бульдозерами потужністю до 59кВт з переміщенням ґрунту до 10м.	1000м ³	0,21
5.	Засипання вручну траншей, пазух котлованів і ям; ґрунт II групи.	100м ³	0,71
6.	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками.	100м ³	2,14
7.	Підсипання під підлоги	100м ³	4,01

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

8.	Улаштування покриттів щебених з т. илюючих м бітумом.	100м ³	4,62
9.	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котловану до 4м і масі конструкцій до 1,5т.	т..	95
10.	Установка блоків стін підвалів масою до 1,5т.	т..	859
11.	Улаштування монолітних залізобетонних фундаментів під колони об'ємом до 5м ³	м ³	126
12.	Горизонтальна гідроізоляція стін фундаментів цементним розчином з рідким склом.	100м ²	1,48
13.	Бокова замазувальна гідроізоляція стін фундаментів у два шари бітумна	100м ²	11,6
14.	Улаштування монолітних перемичок з бетону В20.	М ³	63,9
15.	Установка панелей перекриттів площ до 10м ² з обпиранням на два боки при найбільшій масі конструкцій до 5т.	т..	122
16.	Улаштування залізобетонних поясів у опалубці з бетону В20.	М ³	32,5
17.	Установка ребристих панелей площею до 10м ² і висоті будівлі до 30м.	т..	12
18.	Установка панелей перекриттів площею до 10м ² і висоті будівлі до 30м.	т..	48
19.	Стіни з керамічної цегли зовнішні середньої складності для будівлі висотою поверху до 4м.	м ³	319,6
20.	Стіни з керамічної цегли зовнішні при висоті поверху більше 4м.	м ³	770,80
21.	Стіни з керамічної цегли внутрішні при висоті поверху до 4м.	м ³	351
22.	Стіни з керамічної цегли внутрішні при висоті поверху більше 4м.	м ³	299,9
23.	Армування кладки стін і інших конструкцій з дроту.	Т	0,65
24.	Укладка перемичок масою до 0,3т при найбільшій масі конструкцій до 5т і висотою будівлі до 30м.	т..	544
25.	Укладка перемичок масою від 0,3т до 0,7т і висоті будівлі до 30м.	т..	29
26.	Перегородки з цегли керамічної армовані, товщиною в ½ цегли при висоті поверху до 4м.	100м ²	7,4

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

27.	Ізоляція перегородок мінераловатними плитами.	М ³	9,28
28.	Улаштування т. илюючих шарів бетонних товщиною 80мм.	М ³	97,28
29.	Ущільнення ґрунту щебенем.	100м ²	12,16
30.	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30мм.	100м ²	12,16
31.	Шліфування бетонних і металевих цементних покриттів.	100м ²	12,16
32.	Улаштування тепло- та звукоізоляцій з деревоволокнистих плит.	100м ²	11,19
33.	Улаштування цементних стяжок товщиною 20мм.	100м ²	11,19
34.	Улаштування покриттів мозаїчних без малюнка товщиною 20мм.	100м ²	11,19
35.	Шліфування бетонних і метало-цементних покриттів.	100м ²	11,19
36.	Монтаж віконних блоків нащільниками з алюмінієвих сплавів при висоті будівлі до 40м.	100м ²	1,97
37.	Монтаж вітражів з алюмінієвих сплавів.	100м ²	3,51
38.	Засклення металевих рам на еластичних прокладках вітринним склом 6,5мм.	100м ²	5,4
39.	Установка зовнішніх і внутрішніх дверних блоків у кам'яних стінах площею до 3м ² .	М ²	20,8
40.	Установка дверних блоків у перегородках і дерев'яних не рубаних стінах площею до 3м ² .	М ²	75,6
41.	Укладка східцевих маршів масою більше 1т і висотою будівлі до 30м.	т..	8
42.	Укладка східцевих майданчиків масою більше 1т і висотою будівлі до 30м.	т..	8
43.	Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних пожежних з огороженням.	Т	0,5
44.	Монтаж рам трубобетонних коробчатого перетину прогоном до 24м, масою 2,1т.	т..	8
45.	Заповнення бетону в трубобетонну раму.	100м ³	0,168
46.	Монтаж колон висотою до 25м вагою до 3т.	т	0,22
47.	Монтаж балок при кроці несучих конструкцій до 12м і висоті будівлі до 25м.	т	0,43
48.	Монтаж прогонів при кроці несучих конструкцій до 12м і висоті будівлі до 25м.	т	2,09

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

49.	Покрівельне покриття з профільованого листа для будівель висотою до 2м.	100м ²	7,56
50.	Улаштування клейової пароізоляції покриттів у один шар з руберойду на бітумній мастиці.	100м ²	13,5
51.	Утеплення покриттів мінераловатними плитами.	100м ²	13,5
52.	Улаштування вирівнюючі цементних стяжок товщиною 15мм.	100м ²	13,5
53.	Улаштування рулонних покрівель 4-х шарових на бітумній мастиці руберойдних.	100м ²	13,5
54.	Улаштування одношарових основ під відмостку товщиною 15мм зі щебеню.	100м ²	1,95
55.	Улаштування покриттів стежок і тротуарів з асфальто-бетонної суміші δ=3м.	100м ²	1,95
56.	Установка елементів каркасів трибун з брусків.	м ³	3,3
57.	Обшивання трибун дошками.	м ³	70
58.	Улаштування докових підлог трибун.	100м ²	0,25
59.	Покращене фарбування кольором оливним розбавленням по дереву підлог.	100м ²	0,95
60.	Затирання стель.	100м ²	25,47
61.	Поліпшене штукатурення всередині будівлі цементно-вапняним розчином стін.	100м ²	25,81
62.	Клейове фарбування всередині приміщень висотою до 4м поліпшене стель.	100м ²	8,31
63.	Клейове фарбування всередині приміщень поліпшене стін.	100м ²	8,05
64.	Поліпшене фарбування водоемульсійними складами по штукатурці стель.	100м ²	7,77
65.	Вапняне фарбування висотою до 4м по штукатурці стель.	100м ²	9,39
66.	Вапняне фарбування всередині приміщень стін.	100м ²	11,81
67.	Облицювання всередині стін керамічними глазурованими плитками.	100м ²	8,57
68.	Обшивання стін дошками.	м ²	39,28
69.	Поліпшене фарбування по дереву дверних заповнень	100м ²	3,12
70.	Оливне фарбування металевих конструкцій.	100м ²	1,15
71.	Високоякісна штукатурка фасадів.	100м ²	12,27
72.	Установка та розбирання інвентарних зовнішніх лісів висотою до 16м трубчаті для оздоблювальних робіт.	100м ²	12,88

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

Табл.3.7.Відомість підрахунку працемісткості та машиномісткості по об'єкту. ДБН В.2.2-9:2018 "

Обґрунтув., норматив- ний збірник	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	Нор. на од. об'єму роб.		Загальна потреба		Рекомендо- ваний склад бригад	Потрібні машини
				Вит. праці, люд.-год.	Маш.-міс, маш.-год.	Працеміст., люд.-год.	Маш.-міс, маш.-змін.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДБН В.2.2-9:2018 " ;т.І т.1-11-14	Розробка ґрунту екскаваторами на гусеничному ході в відвал з ковшем ємністю 0,5м³, ґрунт II групи	1000 м³	0,39	13,2	29,7	0,64	1,44	Машин. 6р-1	Екскаватор Е-2621
ДБН В.2.2-9:2018 « ;т.І т.1-79-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною більше 2м і котловану площею до 5м², ґрунт II групи	100 м³	0,62	228	—	17,67	—	Підсоб. 5чол.	—
ДБН В.2.2-9:2018 « ;т.І т.1-29-2	Розробка ґрунту бульдозерами потужністю до 59кВт з переміщенням ґрунту до 10м, ґрунт II групи	1000 м³	0,55	—	16,2	—	1,1	Машин. 6р-1	Бульдозер ДЗ-42
ДБН В.2.2-9:2018 « ;т.І т.1-31-2	Зворотне засипання ґрунту бульдозером	1000 м³	0,21	—	7,49	—	0,19	Машин. 6р-1	Бульдозер ДЗ-42
ДБН В.2.2-9:2018 « ;т.І т.1-81-2	Засипання вручну траншей, котлованів і ям, ґрунт II групи	100 м³	0,71	99,3	—	8,8	—	Підсоб. 5чол.	—
ДБН В.2.2-9:2018 « ;т.І т.1-118-10	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м³	2,14	11,2	10,9	3	2,9	Машин. 5р-1 Землек. 3р-1	Пневматик- на трамбівка
ДБН В.2.2-9:2018 , том 2, табл. 8-3-2	Улаштування підстиляючої щебеневі основи під фундаменти	1м³	46,2	0,89	—	5,13	—	Підсоб. 2чол.	—
ДБН В.2.2-9:2018 , том 2, т. 7-1-9	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів масою до 1,5т	100 шт.	0,95	86,5	24	10,3	2,85	Монтаж. 4р-1; 3р-1; 2р-1 Маш. 6р-1	Кран гусеничний МКГ-25БР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДБН В.2.2-9:2018 , том 2, т. 7-36-3	Укладання блоків стін підвалів масою до 1,5т	100 шт.	8,59	81,7	26,7	87,7	28,6	- “ -	- “ -
ДБН В.2.2-9:2018 , том 2, т. 6-1-3	Улаштування монолітних залізобетонних фундаментів під колони до 5м ³	100 м ³	1,26	338	82	53,2	12,9	Слюс. 4р-1; 3р-2; 2р-1 Арм. 3р-1; 2р-2 Бет. 4р-1; 2р-1	- “ -
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, т. 8-4-1	Горизонтальна гідроізоляція стін фундаментів цементом з рідким склом	100 м ²	1,48	38,1	—	7	—	Ізол. 3р-2	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 8-4-7	Бокова обмазувальна гідроізоляція по вирівняній поверхні	100 м ²	11,6	33,6	—	48,7	—	- “ -	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 6-15-11	Улаштування монолітних перемичок	100 м ³	0,639	1350	112	107,8	8,99	Слюс. 4р-1; 3р-1; 2р-1 Арм. 3р-1; 2р-2 Бет. 4р-1; 2р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018 , том 2, т. 7-40-5	Установка панелей перекриттів площею до 10м ² і висоті будівлі до 30м	100 шт.	1,22	255	19,8	38,8	3	Монтаж. 4р-1; 3р-2; маш. 6р-1; Бетон. 4р-1; 3р-1; Звар. 5р-1	Кран гусеничний МКГ-25БР
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 7-40-7	Установка ребристих панелей покриттів площ. До 10м ² і висоті будівлі до 30м	100 шт.	0,6	273	24,2	20,4	1,8	-“-	- “ -
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 6-15-9	Улаштування залізобетонних поясів у опалубці, бетон В20 в опалубці	100 м ³	0,325	854	106	34,6	4,3	Арматур. 4р-1 3р-1 Бетон. 5р-1 4р-2 3р-1	

					БЦР 2623 ПЗ				Апк
Змн	Апк	№ док-м	Підпис	Потм					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 8-5-2	Стіни зовнішні з цегли керамічної висотою поверха до 4м	м ³	1090,4	4,23	0,78	576	106	Каменярі 3р-1 2р-1	
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 8-5-4	Стіни внутрішні з цегли керамічної висотою поверху до 4м	м ³	650,9	3,9	0,81	316	65,8	- “ -	
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 8-7-3	Армування кладки стін і інших конструкцій сітками	т	0,65	54,3	—	4,41	—	Каменярі 2р-2	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 8-5-8	Перегородки з керамічної цегли товщиною ½ армовані	100 м ²	7,4	137	—	127	—	Каменярі 3р-1 2р-2	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 7-38-10	Укладання перемичок вагою до 0,3т	100 шт.	5,44	13,3	4,05	9,04	2,75	Каменярі 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1	Кран гусеничний МКГ-25БР
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, т. 7-9-1	Укладання перемичок вагою від 0,3 до 0,7т	100 шт.	0,29	80,6	21,2	2,92	0,76	- “ -	- “ -
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 8-13-2	Ізоляція перегородок плитами теплоізоляційними	м ³	9,28	8,4	—	9,7	—	Ізолювальн. 3р-1 2р-1	—
СНіП IV-2-02, том 2, т. 11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100 м ²	12,16	7,19	—	10,9	—	Бетонники 3р-1 2р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 11-1-11	Улаштування бетонного підстиляючого шару товщиною 80мм	м ³	97,28	2,9	—	35,2	—	- “ -	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 11-11-1	Улаштування бетонних покриттів товщиною 30мм	100 м ²	12,16	40,2	—	61,1	—	- “ -	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 11-11-12	Шліфування бетонних покриттів	100 м ²	12,16	81,1	—	123,2	—	- “ -	—

					БЦР 2623 ПЗ				Апк
Змн	Апк	№ док-м	Підпис	Попис					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 9-5-4	Монтаж віконних блоків і вітражів з алюмінієвого сплаву	100 м ²	5,48	112	—	76,7	—	Монтажники 4р-1; 3р-1 Зварювальн. 5р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 15-201-8	Засклення металевих рам вітринним склом	100 м ²	5,48	108	—	73	—	Скляр 5р-1; 4р-2; 3р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 10-20-1	Установлення дверних блоків у кам'яних стінах площею до 3м ²	100 м ²	0,208	91,4	—	19,01	—	Тесляр 4р-1 2р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018, т. 10-20-3	Установлення дверних блоків у перегородках площею до 3м ²	100 м ²	0,756	116	—	10,9	—	Тесляр 4р-1 3р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018, т. 7-41-2	Установлення східцевих майданчиків масою більше 1т	100 шт.	0,08	228	47,9	2,28	0,479	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-1 Машиніст 6р-1	Кран гусеничний МКГ-25БР
ДБН В.2.2-9:2018 т. 7-41-4	Установлення східцевих маршів без зварювання вагою більше 1т	100 шт.	0,08	213	47,9	2,13	0,479	- “ -	- “ -
ДБН В.2.2-9:2018 т. 9-7-1	Улаштування східців прямолінійних і криволінійних пожежних металевих з огороженням	1т	0,5	22,6	5,45	1,4	0,34	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-1 Зварювальн. 4р-1	—
За калькуляцією	Монтаж трубобетонних рам вагою 2,1т	Шт.	8	19,88	4,34	19,88	4,34	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-1 Машиніст 6р-1 Зварювальн. 5р-1	Кран гусеничний МКГ-25БР

					БЦР 2623 ПЗ				Алк
Змн	Алк	№ ділким	Підпис	Дата					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, т. 6-37-1	Заповнення бетону в трубобетонну раму	100 м ³	0,168	452	14,8	9,5	0,16	Бетонник 5р-1; 3р-1 Машиніст 6р-1	- “ -
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, т. 9-12-1	Монтаж прогонів при кроці несучих конструкцій до 12м	1т	2,09	13,5	0,89	3,52	0,23	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-1 Машиніст 6р-1	Кран гусеничний МКГ-25БР
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, т. 9-4-1	Улаштування покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 20м	100 м ²	7,56	31,4	1,5	29,6	1,41	Монтажник 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-2	- “ -
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, т. 11-3-1	Улаштування клейової пароізоляції з руберойду на бітумній мастиці	100 м ²	13,5	31,2	—	52,65	—	Ізолювальн. 3р-2; 2р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018 , том 2, т. 11-7-3	Улаштування утеплювача з мінераловатних плит	100 м ²	13,5	27,1	—	45,7	—	Ізолювальн. 3р-2; 2р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т.11-8-1	Улаштування вирівнюючи цементних стяжок 15мм	100 м ²	13,5	18,8	—	31,7	—	Ізолювальн. 3р-2; 4р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, 12-2-6	Улаштування руберойд них 4-х шарових покрівель на бітумній антисептикові мастиці з захисним шаром	100 м ²	13,5	56,5	—	95,3	—	Покрівельн. 4р-1; 3р-2	—
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, 8-3-2	Улаштування основ під відмостку товщиною 15мм	м ³	29,5	0,89	—	3,28	—	Бетонник 3р-1; 2р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, 11-13-1	Улаштування асфальтобетонних покриттів відмосток	100 м ²	1,92	33,25	—	8,1	—	Бетонник 3р-1; 2р-2	—
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, 10-4-1	Улаштування елементів каркасів трибун і бар'єрів з брусків	м ³	3,3	24	—	9,9	—	Тесляр 5р-1; 4р-1; 3р-1	—

					БЦР 2623 ПЗ				Апк
Змн	Апк	№ підпису	Підпис	Підпис					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, 10-6-1	Облицювання каркасу трибун і бар'єрів дошками	100 м ²	0,7	39,1	—	3,4	—	- “ -	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, 11-27-1	Улаштування дощаних підлог трибуни товщиною 29мм	100 м ²	0,25	78,2	—	2,4	—	- “ -	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, 15-159-3	Покращене фарбування оливними складами по дереву	100 м ²	0,95	49,2	—	5,84	—	Муляр 4р-2	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, 15-59-4	Затирання стель зі збірних плит	100 м ²	25,47	29,8	—	94,8	—	Штукатур 5р-1; 3р-2	—
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, 15-55-5	Покращене штукатурення по каменю стін цементно-вапняним розчином	100 м ²	25,81	64	4,1	206	13,2	Штукатур 4р-2; 3р-2; 2р-1 Оператор бетононасос. 6р-1	Розчинонас. 3м ³ /г
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, 15-152-2	Клейове фарбування всередині приміщень стель і стін покращене висотою до 4м	100 м ²	16,34	12,7	—	25,9	—	Муляр 5р-1; 4р-3	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, 15-153-1	Вапняне фарбування стін і стель всередині приміщення висотою до 4м	100 м ²	21,20	9,7	—	25,7	—	- “ -	—
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, 15-14-1	Облицювання внутрішніх стін плитками керамічними	100 м ²	8,57	110	—	182	—	Облицювальник-плиточник 4р-1; 3р-1	—
ДБН В.2.2-9:2018 том 2, 15-159-6	Покращене фарбування оливними складами дверних заповнень	100 м ²	3,12	24,6	—	9,5	—	Муляр 4р-2; 3р-1	—

					БЦР 2623 ПЗ				Апк
Змн	Апк	№ підпису	Підпис	Помп					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, 15-164-8	Фарбування металевих поверхонь	100 м ²	1,15	68	—	9,7	—	- “ -	—
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, 15-52-1	Високоякісне штукатурення фасадів	100 м ²	12,27	93	2,4	142	3,68	Штукатур 5р-1; 4р-2; 3р-2; 1р-1 Машиніст 6р-1	Розчинонас. 3м ³ /г
ДБН В.2.2-9:2018, том 2, т. 8-22-2	Установлення та розбирання зовнішніх лісів висотою до 16м, трубчатих для оздоблювальних робіт	100 м ² у плані	1,23	45,9	—	56,4	—	Тесляр 4р-2; 3р-2	—
Всього:						2435			
	Внутрішні сантехнічні роботи 10%					246			
	Внутрішні електротехнічні роботи 5%					123			
	Монтаж технологічного обладнання 8%					195			
	Пусконаладочні роботи 0,8%					20			
	Підготовка та здача об'єкту 0,5%					12			
	Невраховані роботи					235			
Всього:						3266			

3.6.Потреби в конструкціях, виробих, напівфабрикатах і основних матеріалах.

Табл.3.8.Відомість потреби в конструкціях, виробих, напівфабрикатах і основних матеріалах.

Підстава	Найменування робіт	Од. вим.	К-сть	Потреба в матеріальних ресурсах			
				Найменування матеріальних рес.	Од. вим.	Нор. на од. об.	Пот. на весь об.
1	2	3	4	5	6	7	8
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т. 8-3-2	Улаштування щебеневого підстиляючого шару	м ³	46,2	Щебень	м ³	1,15	53,13
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т. 7-1-9	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів	100 шт.	0,95	Конструкції збірні	Шт.	100	95
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т.7-36-3	Укладання блоків стін підвалів	100 шт.	8,59	Конструкції збірні. Бетон М150. Розчин цементний 100	Шт. м ³ м ³	100 0,92 2,48	859 7,9 21,3
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т.6-1-3	Улаштування монолітних фундаментів під колони	100 м ³	1,26	Бетон В20 Щити опалубочні Дошки обрізні 40мм	м ³ м ² м ³	102 124 1,32	128 156 1,66
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т.8-4-1	Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаменту	100 м ²	1,48	Розчин цементний 25 Скло рідке	м ³ кг	3,1 50	4,58 74
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т.8-4-7	Улаштування обмазочної бокової гідроізоляції	100 м ²	11,6	Мастика	т	0,24	2,8
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т.6-15-11	Улаштування монолітних перемичок	100 м ³	0,639	Арматура Бетон 20 Щити опалубочні Дошки обрізні 40мм Електроди Е42	т м ³ м ² м ³ т	11,5 101,5 290 3,78 0,23	7,3 64,8 184 2,41 0,14
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т.7-40-5	Улаштування панелей перекриттів	100 шт.	1,22	Конструкції збірні Бетон В30 Розчин цементний 100 Вироби монтажні Електроди Е42	шт. м ³ м ³ т т	100 6,5 1,61 0,43 0,07	122 7,93 1,93 0,52 0,085

Арк.

БЦР 2623 ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

1	2	3	4	5	6	7	8
ДБН В.2.2-9:2018 том 2 т.7-40-7	Улаштування плит перекриття	100 шт.	0,6	Конструкції збірні Цемент 100 Вироби мон.	шт. м ³ т	100 0,25 0,25	60 0,15 0,15
ДБН В.2.2-9:2018 т.6-15-9	Улаштування залізобетонних поя- сів у опалубці	100 м ³	0,325	Арматура Бетон В20 Щити опалубочні Дошки обрізні 40мм Електроди Е42	т м ³ м ² м ³ т	12,5 101,5 140 1,45 0,25	4,06 33 45,5 0,47 0,08
ДБН В.2.2-9:2018 т.8-5-2	Стіни зовнішні з керамічної цегли	м ³	1090	Розчин цементно- вапняний Керамічне каміння	м ³ тис. штук	0,23 0,38	250,7 418,56
ДБН В.2.2-9:2018 т.8-5-4	Стіни всередині з керамічної цегли	м ³	651	Розчин цементно- вапняний Керамічне каміння	м ³ тис.штук	0,23 0,38	150 247,4
ДБН В.2.2-9:2018 т.8-7-3	Армування кладки стін	т	0,65	Сітка арматурна А-I	т	1	0,65
ДБН В.2.2-9:2018 т.8-5-8	Перегородки з керамічної цегли, армування	100 м ²	7,4	Розчин цементно- вапняний Цегла керамічна Сталь круга арматурна	м ³ тис.штук т	2,3 5,04 0,09	17,02 37,3 0,66
ДБН В.2.2-9:2018 т.7-38-10	Укладання перемичок до 0,3т	100 шт.	5,44	Конструкції збірні Розчин цементний 100	Штук м ³	100 0,25	544 1,36
ДБН В.2.2-9:2018 т.7-9-1	Укладання перемичок до 0,7т	100 штук	0,29	Конструкції збірні Розчин цементний 100	Штук м ³	100 0,23	29 0,06
ДБН В.2.2-9:2018 т.8-13-2	Ізоляція перегородок теплоізоляційними плитами	м ³	9,28	Розчин цементно- вапняний 25 Плити теплоізоляційні	м ³ м ²	0,24 4,12	2,22 38,23
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100 м ²	12,16	Щебінь	м ³	4,08	49,61
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-11	Улаштування бетонного підстиляючого шару	м ³	97,28	Бетон В10	м ³	1,02	99,22

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

ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Улаштування бет. покриттів товщиною 30мм	100 м ²	12,16	Бетон В15 Розчин цементний 100	м ³ м ³	3,06 0,16	37,2 1,94
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Монтаж віконних блоків і вітражів	100 м ²	5,48	Сталеві конструкції вітражів Монтажні вироби Болти грубої та нормальної точності	Кг Кг кг	100 156 6	548 854 32,8
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Засклення вітринним склом	100 м ²	5,48	Електроди Е42 Вітринне скло	Кг м ²	4,8 115	26,3 630
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Установлення дверних блоків у кам'яних стінах	100 м ²	0,208	Блоки дверні Толь	м ² м ²	100 89	20,8 18,51
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Установлення дверних блоків у перегородках	100 м ²	0,756	Блоки дверні Наличники	м ² м	100 540	75,6 408
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Установлення східцевих майданчиків	100 штук	0,08	Конструкції збірні Розчин цементний 100 Електроди Е42	Штук м ³ т	100 0,76 0,01	8 0,06 0,01
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Установлення східцевих маршів	100 штук	0,08	Конструкції збірні Розчин цементний	Штук м ³	100 0,6	8 0,048
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Монтаж східців сталевих прямолінійних пожежних з огороженням	1т	0,5	Сталеві конструкції Електроди Е42 Болти	Т Кг кг	1 2,4 13,4	0,5 1,2 6,7
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Монтаж трубобетонних рам	штук	8	Сталеві конструкції Бетон В20 Електроди Е42	Штук м ³ т	1 2,89 0,02	8 23,12 0,16
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Заповнення бетону в трубобетонну раму	100 м ³	0,168	Бетон В20 Інші матеріали	м ³ грн.	101,5 54,1	17,05 9,09
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Монтаж прогонів	1т	2,09	Сталеві конструкції Болти Електроди Е42	Т Кг кг	1 3,5 2,5	2,09 7,31 5,22
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Покриття з профілюваного настилу	100 м ²	7,56	Сталь профілювана Болти	м ² кг	100 2	756 15,12
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Улаштування клейової пароізоляції	100 м ²	13,5	Руберойд Мастика Ґрунтовка бітумна	м ² т кг	112 0,53 76	1512 7,15 1026

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

ДБН В.2.2-9:2018 т.11-7-3	Улаштування утеплювача з мінераловат. плит	100 м ²	13,5	Плити мінераловатні	м ²	103	1390
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-8-1	Улаштування вирівнюючи цементних стяжок	100 м ²	13,5	Розчин цементний	м ³	2,04	27,34
ДБН В.2.2-9:2018 т.12-2-6	Улаштування 4-х шарових руберойдних покрівель на бітумній мастиці	100 м ²	13,5	Матеріал рулонний покрівельний	м ²	468	6318
				Мастика бітумна	т	1,45	19,5
				Гравій фракції 5-10мм	м ³	1,06	14,31
				Сталь листова	м ²	0,03	0,4
ДБН В.2.2-9:2018 т.8-3-2	Улаштування щебневих основ під відмостку	м ³	29,5	Щебінь	м ³	1,15	33,9
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2т.11-13-1	Улаштування асфальтобетонного покриття	100 м ²	1,92	Асфальтобетон	т	7,22	13,86
ДБН В.2.2-9:2018 т.10-4-1	Улаштування дерев'яних каркасів трибун з брусів	м ³	3,3	Бруски 70мм	м ³	0,93	3,06
				Дошки 40мм	м ³	0,12	0,39
				Болти	кг	7,5	24,7
				Паста синтетична	кг	3,01	9,9
ДБН В.2.2-9:2018 т.10-6-1	Обшивка трибун дошками	100 м ²	0,7	Дошки будівельні	м ³	1,43	1
				Гвіздки будівельні	кг	7,2	5,04
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-27-1	Улаштування дощатих підлог трибун	100 м ²	0,25	Гвіздки	Кг	13,8	3,45
				Дошки	м ²	2,99	0,74
				Плінтуси	м	107	26,7
				дерев'яні			
ДБН В.2.2-9:2018 т.15-159-3	Покращене фарбування оливними складами по дереву	100 м ²	0,95	Колір оливний розбавлений	Кг	24,1	22,9
				Шпаклівка	Кг	54	51,3
				оливна клейова			
				Фарби тверді	Кг	0,9	0,85
ДБН В.2.2-9:2018 т.15-59-4	Затирання стель	100 м ²	25,47	Оліфа	кг	11,6	11
				Роцементно-вапняний	м ³	0,06	1,52
ДБН В.2.2-9:2018 т.15-55-5	Покращена штукатурка по каменю стін	100 м ²	25,81	Розчин вапняний	м ³	1,58	40,7
				Розчин цементно-вапняний	м ³	0,20	5,1

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

ДБН В.2.2-9:2018 т.15-152-2	Клейове фарбування стін і стель покращене	100 м ²	16,34	Паста крейдова Шпаклівка купоросна Клей малярний Фарби сухі Купорос мідний Мило господар.	Кг Кг Кг Кг Кг	25 2,1 0,9 1,7 0,6 0,6	408 34 14,7 27,7 9,8 9,8
1	2	3	4	5	6	7	8
ДБН В.2.2-9:2018 т.11-1-2	Вапняне фарбування стель і стін	100 м ²	21,2	Вапно негашене Фарби сухі Шпаклівка купоросна	Кг Кг кг	17 0,5 1,6	360 10,6 34
ДБН В.2.2-9:2018 т.15-14-1	Облицювання внутрішніх стін плитками	100 м ²	8,57	Розчин цементний Плитки керамічні	м ³ м ²	1,5 100	12,8 857
ДБН В.2.2-9:2018 т.15-159-6	Покращене оливне фарбування дверних заповнень	100 м ²	3,12	Колір оливний розбавлений Шпаклівка оливо-клейова	Кг кг	10,4 7	32 21,8
ДБН В.2.2-9:2018 т.15-164-8	Фарбування поверхні металевих конструкцій	100 м ²	1,15	Колір оливний розбавлений Оліфа	Кг кг	25,1 2,7	28,8 3,1
ДБН В.2.2-9:2018 т.15-52-1	Високоякісна штукатурка фасадів	100 м ²	12,27	Розчин цементно-вапняний	м ³	2,55	31,2
ДБН В.2.2-9:2018 т.8-22-2	Установлення та розбирання інвентарних лісів	100 м ² у плані	1,23	Сталеві деталі лісів Дерев'яні деталі Щити настилу	т м ² м ²	0,037 0,006 1,2	0,11 0,073 1,46

3.7.Об'єктний бюджетплан

3.7.1.Загальні відомості.

В основу розробки бюджетплану покладений генеральний план підприємства та календарний план будівництва споруди плавального басейну. При розробці бюджетплану розраховані тимчасові будівлі та споруди, забезпечення будмайданчика водою, електроенергією та теплопостачанням. Для тимчасових будівель використовуються пересувні будівлі та контейнерного типу. У відповідності до вимог техніки безпеки тимчасові будівлі адміністративного та санітарно-побутового призначення знаходяться поза зоною дії крану. Таке розташування складів зручно при виконанні транспортно-складських операцій.

БЦР 2623 ПЗ

					<i>БЦР 2623 ПЗ</i>			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Виходячи з нормативів складування матеріалів і конструкцій на 1м² площі складу з урахуванням оптимальних норм запасу матеріалів на основі виборки матеріалів і конструкцій визначаємо необхідну площу складів за видами: закритий і відкритий склади, навіс. Розрахунок зводимо до таблиці.

У відповідності з [12] організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць забезпечує безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт. Небезпечні зони позначити знаками безпеки та написами у встановленій формі. Межі небезпечної зони, в межах якої діє небезпека враження електричним струмом від 1 до 20кВт дорівнюють 2м. Межі небезпечних зон поблизу діючих частин і робочих органів машин визначаються відстанню в межах 5м.

Щоб уникнути можливості доступу сторонніх осіб, будівельний майданчик огорожується.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди та проходи в темний час доби освітлюються. Вибираємо необхідну кількість прожекторів. Складування матеріалів, установка опор ЛЕП виконується за межами призми обрушення ґрунту.

Шляхова мережа вирішена виходячи з найбільш раціонального обслуговування об'єкту, що будується, як будівельними, так і протипожежним транспортом. Автомобільний шлях прийнятий кільцевою. Ширина доріг при двосторонньому русі прийнята 6м. Радіус заокруглень тимчасових шляхів 12м.

Тимчасові санітарно-побутові будівлі та споруди розташовані компактно, на спеціально виділеній для цієї мети ділянці, з урахуванням троянди вітрів. Контора виконроба та диспетчерська розташовані безпосередньо біля межі ділянки будівельного майданчика, ближче до прохідної, щоб запобігти доступу на територію сторонніх осіб, які відвідують контору та диспетчерську.

Приймання розчину та бетону необхідно організувати безпосередньо в місцях споживання. Освітлення монтажної зони в темний час доби виконується за допомогою переносних освітлювальних вишок, підключення котрих передбачено з надійним заземленням.

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

При складуванні матеріалів і конструкцій у відповідній зоні, необхідно суворо дотримуватися протипожежних вимог, правил техніки безпеки та норм складування матеріалів. Завозити металеві конструкції на будмайданчик дозволяється тільки після улаштування майданчиків для їх складування. При виконанні СМР необхідно суворо дотримуватися вимоги з протипожежної безпеки ДБН А.3.1-5:2016 і правила з ТБ ДБН А.3.2-2-2009 .

3.7.2.Розрахунок тимчасових будівель адміністративно-побутового призначення.

Чисельність робочих у найбільш багато чисельну зміну складає 16 чоловік. Чисельність робочих основного виробництва складе: $16 \cdot 1,06 = 17$ чол., де 1,06 – коефіцієнт, який ураховує відпустку та хвороби та т.д. Чисельність ІТР приймаємо в розмірі 8÷9% загальної чисельності робочих: $17 \cdot 0,09 = 2$ чол. Чисельність службовців приймаємо в розмірі 5% загальної чисельності робочих: $17 \cdot 0,05 = 1$ чол. Чисельність МОП приймаємо 3% загальної чисельності робочих: $17 \cdot 0,03 = 1$ чол.

Табл.3.9.Відомість чисельності робочих

№	Категорія робітників	Чисельність, чол.
1.	<u>Робочі основного виробництва</u>	17
2.	<u>ІТР</u>	2
3.	Службовці	1
4.	МОП	1
Всього		21
в тому числі:		
мужчин 70%		$21 \cdot 0,7 = 15$
жінок 30%		$21 \cdot 0,3 = 6$

Керуючись “Розрахунковими нормативами для складання проектів організації будівництва” приймаємо наступний набір тимчасових будівель: гардеробна, душова, кімната відпочинку, сушила, їдальня, туалет, контора, диспетчерська, приміщення для обігріву робочих.

Розрахунок будівель санітарно-побутового та адміністративного призначення виконуємо за формулою:

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

$$S_{\text{тр.}} = S_{\text{н}} \cdot N,$$

де $S_{\text{тр.}}$ – потрібна площа, м^2 ;

$S_{\text{н}}$ – нормативний показник для визначення площі;

N – кількість працюючих, чол.

Гардеробна: $S_{\text{тр.}} = 0,6 \cdot 21 = 12,6 \text{ м}^2$, де 21 – загальна кількість робочих.

Приміщення для обігріву робочих: $S_{\text{тр.}} = 0,1 \cdot 17 = 1,7 \text{ м}^2$, де 17 – кількість працюючих на відкритому повітрі.

Душова: $S_{\text{тр.}} = 0,82 \cdot 16 = 13,1 \text{ м}^2$, де 16 – кількість найбільш завантаженої зміни.

Сушила: $S_{\text{тр.}} = 0,2 \cdot 21 = 4,2 \text{ м}^2$, де 21 – кількість робочих у найбільш завантаженої зміни (70% мужчин; 30% жінок).

Туалетні чоловічі: $S_{\text{тр.}} = 0,07 \cdot 15 = 1,1 \text{ м}^2$.

Туалетні жіночі: $S_{\text{тр.}} = 0,14 \cdot 6 = 0,9 \text{ м}^2$.

Їдальня: $S_{\text{тр.}} = 1,0 \cdot 21 = 21 \text{ м}^2$.

Контора: $S_{\text{тр.}} = 4,0 \cdot 4 = 16 \text{ м}^2$, де 4 – кількість ІТР, МОП і службовці.

Диспетчерська: $S_{\text{тр.}} = 7,0 \cdot 1 = 7 \text{ м}^2$.

Кімната відпочинку: $S_{\text{тр.}} = 0,75 \cdot 16 = 12 \text{ м}^2$.

Табл.3.10.Відомість потреби в тимчасових будівлях і спорудах

№	Найменування будівель	Розмір, м	Площа, м^2	Тип будівлі
1.	Гардеробна	6×3	18	Контейнерний
2.	Приміщення для обігріву робочих	1,5×2	3	Збірно-розбірний
3.	Душова	10,55×3,1	32,7	Пересувний
4.	Сушилка	3×3	9	Пересувний
5.	Туалет	1,5×2	3	Збірно-розбірний
6.	Їдальня	10,55×5,2	54,86	Пересувний
7.	Контора	8,8×5,5	48,4	Контейнерний
8.	Кладова	3×6	18	Контейнерний
9.	Здоровпункт	9×2,7	24,3	Пересувний

3.7.4. Розрахунок тимчасових складів.

Створення запасів матеріалів необхідно для забезпечення безперебійної роботи на будівельному майданчику. При визначенні кількості матеріалів, деталей і конструкцій, які підлягають зберіганню, керуємося тим, що їх запаси на будівельному майданчику повинні бути зведені до мінімуму, котрим була б забезпечена безперебійна робота на будівництві.

Найбільші денні витрати матеріалу визначаємо на основі календарного плану за формулою:

$$Q_{\text{ден.}} = \frac{Q}{t} K_1 \cdot K_2,$$

де Q – кількість матеріалів, які споживаються в розрахунковий період;

t – тривалість виконання процесу;

K_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів, для автотранспорту та залізничного транспорту $K_1=1,1$;

K_2 – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів, $K_2=1,3$.

Подальший розрахунок зводимо до таблиці.

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

Табл.3.12.Відомість розрахунку складів

Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Од. вим.	Кіл.мат., які спож. в роз. пер.	Доб. вит. мат. Q _{доб.}	Прийн. запас t _н , днів	Прийн. запас в нат. пок., Р	Нор.збер. мат.на 1м ² площі складу, g	Кор. площа складу, F, м	Коеф., який врах. прох., α	Роз. площа складу, S, м ²	Вид складу
Рами трубчаті	т	16,8	12,0	2	16,8	1,5	11,2	0,7	16	Відкритий
Прогони	т	2,06	2,1	2	2,1	1,5	1,4	0,7	2	Відкритий
Профнастил	т	9,1	4,3	3	9,1	0,3	30	0,7	44	Відкритий
Фундаментні блоки та плити	м ³	68,4	14	5	68,4	1,2	57	0,7	82	Відкритий
Плити перекриття	м ³	96	27,5	5	96	1,2	80	0,7	115	Відкритий
Східцеві марші та майданчики	м ³	12	12	3	12	0,8	15	0,7	22	Відкритий
Цегла	тис. штук	456	8,5	3	25	0,3	85	0,7	120	Відкритий
Утеплювач	м ²	1390	220	5	1100	45	25	0,5	50	Закритий без опалювання
Двірні блоки	м ²	964	86	5	430	43	10	0,5	19	Закритий без опалювання
Віконні блоки	м ²	548	71	5	356	45	8	0,5	16	Закритий без опалювання
Скло	м ²	548	87	5	435	700	0,6	0,5	2,0	Закритий без опалювання
Руберойд	м ²	7830	418	5	1070	700	3,0	0,5	6	Закритий без опалювання
Дошки	м ³	3	0,8	5	3,0	1,2	2,5	0,5	5	Навіс
Фарба, лаки	т	0,4	0,1	5	0,5	1,2	0,4	0,7	1	Закритий з опалюванням

3.7.5. Забезпечення будівельного майданчика водою.

Вода на будівельному майданчику використовується на виконання будівельно-монтажних робіт, санітарно-побутові потреби, для забезпечення роботи будівельних машин, транспортних засобів і протипожежні заходи:

$$Q_{\text{тр.}} = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{пож.}}$$

Витрати води на виробничі потреби, л/с:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{g_n \cdot n_n \cdot K_z \cdot K_n}{t \cdot 3600},$$

де g_n – питомі витрати води на виробничі потреби (дод. 15 методичних вказівок), л;

n_n – число виробничих споживачів у найбільш завантажену зміну;

K_z – коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання – 1,5;

K_n – коефіцієнт на невраховані витрати води – 1,2;

t – число годин у зміну, що враховується.

За календарним планом визначаємо об'єм робіт за добу чи максимальну зміну та потрібні витрати води.

Табл.3.13. Потрібні витрати води.

Процес і споживач	Од. вим.	Об'єм води	Об'єм роб. за добу чи мак. зміну
Робота екскаватором з двигуном внутрішнього згорання	1 маш.-г.	15л	$8 \cdot 15 = 120$
Поливання залізобетонних фундаментів	$1\text{м}^3/\text{добу}$	300л	$\frac{126}{6 \cdot 2} = 10,5 \cdot 300 = 3150$
Виконання штукатурних робіт (при готовому розчині)	1м^2 поверхні	7л	$\frac{2541}{25} = 101,6 \cdot 7 = 712$
Виконання малярних робіт (при готових матеріалах)	- “ -	0,8л	$\frac{4282}{10} = 428 \cdot 0,8 = 343$

Найбільші витрати води припадають на поливання залізобетону, таким чином:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{3150 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{3600 \cdot 8,2} = 0,2 (\text{л} / \text{с}).$$

Витрати води для забезпечення господарсько-побутових потреб, л/с:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{g_x \cdot n_p \cdot K_z}{t \cdot 3600} + \frac{g_d \cdot n_d}{t \cdot 60},$$

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

де g_x – питомі витрати води на господарсько-питні потреби (додаток 16 методичних вказівок) для майданчиків з каналізацією 20÷25л;

n_p – число працюючих у найбільш завантажену зміну, $n_p=16$ чол.;

$K_r=1,5...3$ – коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання;

$G_d=30$ л – витрати води на прийом душу одним працюючим;

n_d – число тих, хто користується (до 40%);

$t=45$ хв. – тривалість роботи душової.

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{20 \cdot 16 \cdot 2,0}{8,2 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 0,4 \cdot 16}{45 \cdot 60} = 0,09 (\text{л/с}).$$

Витрати води для зовнішнього пожежегасіння приймаємо виходячи з трьохгодинної тривалості гасіння однієї пожежі (додаток 17 методичних вказівок) і забезпечення витрат води на ці цілі при пікових витратах води на інші виробничо-господарські потреби.

Витрати води (мінімальні) на протипожежні цілі визначаємо з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідрантів по 5л/с на кожний струмінь: $Q_{\text{пож.}}=5 \cdot 2=10$ л/с.

Загальні витрати води:

$$Q_{\text{тр.}}=0,2+0,09+10=10,29 (\text{л/с}).$$

Швидкість руху води в трубах приймаємо $V=1,5$ м/с. Діаметр труби для тимчасового водопроводу:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{\text{роз.}}}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{10,29 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,093 (\text{м}) = 93 (\text{мм}).$$

Приймаємо азбоцементні труби діаметром 100мм.

3.7.6.Забезпечення будівельного майданчика електроенергією.

Електроенергія на будівельному майданчику необхідна для живлення електродвигунів будівельних машин, для освітлення території, робочих місць, адміністративно-побутових приміщень, складів і для технологічних потреб будівництва.

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

Табл.3.14. Установлена потужність за видами споживачів

Споживачі електроенергії	Об'єм або кіль. од.	Пит. пот. на од. кВт	Заг. вит. ел.-ен.
<u>Силові установки</u>			
Зварювальний апарат САТ-400	1	3200	3200
Насоси та компресори			20000
Дрібні механізми та інструменти			15000
Всього:			38200
<u>Зовнішнє освітлення</u>			
Монтаж будівельних конструкцій, м ²	1800	3	5400
Охоронне освітлення	0,46	1500	690
Аварійне освітлення	0,46	700	320
Всього:			6410
<u>Внутрішнє освітлення</u>			
Адміністративні та побутові приміщення, склади, м ²	1500	12	18000
Всього:			18000

Потрібна потужність джерела електроенергії визначається за формулою:

$$P_{mp.} = \alpha \left(\frac{\sum K_1 \cdot P_m}{\cos \varphi_1} + \frac{\sum K_2 \cdot P_m}{\cos \varphi_2} + \sum K_3 \cdot P_{OB} + \sum K_4 \cdot P_{OH} \right),$$

де $\alpha=1,05...1,1$ – коефіцієнт втрати потужності в мережах у залежності від їх протяжності, перетину та ін.;

ΣP_m , ΣP_t , $\Sigma P_{но}$, ΣP_{OB} – суми номінальних потужностей всіх електродвигунів, зварювального апарату, для технологічних потреб, освітлювальних приладів для зовнішнього освітлення об'єктів і території, для внутрішнього освітлення об'єктів;

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

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ – коефіцієнти потужності для силових і технологічних споживачів;

$K_1; K_2; K_3; K_4$ – коефіцієнти одночасності роботи для електродвигунів, для зварювального апарату, для технологічних потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення.

$$P_{\text{тр.}} = 1,05 \left(\frac{0,4 \cdot 3,2}{0,6} + \frac{0,7 \cdot 20}{0,8} + \frac{0,15 \cdot 15}{0,5} + 6,41 + 0,8 \cdot 18 \right) = 45 (\text{кВт}).$$

Електропостачання об'єкту, що будується, приймаємо від трансформаторної підстанції ДГ-50-5 потужністю 50кВт.

Визначаємо кількість і тип освітлювальних приладів для зовнішнього освітлення:

$$\Phi = \frac{1000 \cdot E \cdot \kappa \cdot h^2}{E_0} = \frac{1000 \cdot 3 \cdot 1,3 \cdot 4^2}{2} = 31200 (\text{лм}),$$

де E – показник мінімальної освітленості, лк;

κ – коефіцієнт запасу – 1,3 лампи накаливання;

h – висота підвішування світильника, м;

E_0 – відносна освітленість у контрольній точці, лк.

$$n = \frac{E_p \cdot S}{0,25 \cdot \Phi} = \frac{8 \cdot 5400}{0,25 \cdot 31200} = 5,5 (\text{шт.}),$$

де E_p – розрахункова освітленість, лк;

S – площа, що освітлюється, м².

Приймаємо 6 прожекторів типу ПЗС-35.

3.7.7. Теплопостачання будівельного майданчика.

На будівельному майданчику тепла енергія використовується для виконання будівельних робіт (прогрівання бетону, від танення мерзлого ґрунту, розігрівання заповнювачів, сушіння деревини та т.д.) і опалення тимчасових будівель, а також будівель, які будуються зимової пори.

Загальну потребу в теплі на будівництво визначаємо за формулою:

$$Q = (Q_1 + Q_2) K_1 \cdot K_2,$$

де Q_1 – кількість тепла на опалювання будівель;

Q_2 – те ж на виробництво СМР;

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

K_1 – коефіцієнт, який ураховує втрати тепла в мережі (1,1...1,15);

K_2 – коефіцієнт, який передбачає добавку на невраховані витрати тепла (1,1...1,2).

Витрати тепла на опалення будівель приймаємо за формулою:

$$Q_1 = V_{\text{буд.}} \cdot g_0 \cdot \alpha (t_v - t_n),$$

де $V_{\text{буд.}}$ – об'єм будівлі за зовнішнім обмірюванням, м^3 ;

g_0 – питома теплова характеристика будівлі (додаток 20 методичних вказівок), $\text{кДж}/(\text{г} \cdot \text{град} \cdot \text{м}^3)$;

α – коефіцієнт, який залежить від розрахункових температур зовнішнього повітря (додаток 21);

t_v і t_n – температури відповідно внутрішнього та зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$.

$$Q_1 = \frac{1200}{1000} 2,8 \cdot 1,1 (18 - (-17)) = 130 (\text{кДж} / \text{г}).$$

Витрати тепла на виконання будівельно-монтажних робіт на відтанення мерзлих глинистих ґрунтів (додаток 22, методичні вказівки) складає:

$$Q_2 = \frac{55 \cdot 84000}{1000 \cdot 8} = 577 (\text{кДж} / \text{г}).$$

Загальна потреба в теплі:

$$Q = (130 + 577) 1,1 \cdot 1,1 = 856 (\text{кДж} / \text{г}).$$

Для опалення приймаємо тепло генератор ТГ-150 тепловиробністю $630 \text{кДж} / \text{г}$ та ТГ-75 теплопровідністю $336 \text{кДж} / \text{г}$.

3.7.8. Техніка безпеки та протипожежні заходи.

Заходами з техніки безпеки та виробничої санітарії на будівельному майданчику передбачається:

1. Використання збірних конструкцій заводського виготовлення з зазначенням ваги конструктивного елемента, місця установлення, правил транспортування.
2. Монтаж збірних конструкцій краном з вантажопідйомністю, що відповідає вазі елемента та вильоту стріли.
3. Спорудження побутових приміщень у відповідності з санітарними нормами.

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

4. Освітлення робочих місць і транспортних шляхів.
5. У процесі виконання робіт необхідно керуватися розробленими в відповідності глави ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення"-технічними рішеннями, з забезпечення безпеки методів виконання робіт.
6. Огородження небезпечних місць інвентарними переносними огороженнями.

Для потреб пожежегасіння на період будівництва біля об'єкту, що будується, а також біля складів і тимчасових будівель, споруд встановлюється щит з протипожежним інвентарем.

Доступ сторонніх осіб на територію будівельного майданчика забороняється, для чого до початку будівництва необхідно виконати тимчасове огороження.

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

4. Охорона праці

4. 1. Нормативні вимоги техніки безпеки при виконанні основних видів будівельно-монтажних робіт

Земляні роботи

При проведенні земляних робіт необхідно дотримуватись вимог глави ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення", ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 "Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів", настанов та інструкцій з експлуатації будівельних машин.

Попередження травматизму досягається кваліфікованим навчанням інженерно-технічного персоналу і робочих механізаторів безпечним методом ведення робіт у різних умовах будівельного виробництва і періодичним проведенням з ними інструктажів, також перевірки знань з техніки безпеки. Так машиністів і водіїв допускають до роботи тільки після попереднього навчання і здачі екзамену з видачею кваліфікаційного свідоцтва (прав)

Основні вимоги до проведення земляних робіт такі:

- при роботі землерийних машин не допускається перебування людей у зоні їх дій; шляхи пересування землерийних машин повинні бути позначені і при необхідності огорожені інвентарними щитами;
- земляні роботи в зоні розташування підземних комунікацій виконують після письмового дозволу організацій, відповідальних за їх експлуатацію;
- при наближенні до лінії підземних комунікацій розробку ґрунту проводять вручну - лопатами;
- вийнятий із траншей і котлованів ґрунт розміщують не ближче 0,5 м від бровки;

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

незакріплені укуси траншей котлованів оглядають перед початком кожної зміни майстер з метою оцінки його стійкості, переміщення машин і їх робота в зоні ліній електропередачі виконується під наглядом інженерно-технічного робітника із дотриманням необхідних відстаней (ДБН А.3.2-2-2009).

- роботу машин поблизу виїмок (котлованів, траншей) з незакріпленими укусами за межами призми обвалення.

Техніка безпеки при роботі екскаватора :

- забороняється стороннім особам перебувати на відстані ближче 5 м від зони його дій;
- забороняється профілактичний важкодоступних вузлів;
- під час перерви в роботі екскаватор повинен бути відведений від краю розробленої виїмки на відстань не менше 2м, а ківш приспущений на ґрунт.

Техніка безпеки при влаштуванні фундаментів

Роботи з влаштуванням польових фундаментів проводять відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 До їх виконання допускають робітників віком 18 та більше років, які мають посвідчення кваліфікаційної комісії і пройти медичне обстеження.

До початку польових робіт одержують письмовий дозвіл організацій, які несуть відповідальність за експлуатацію інженерних мереж, що є на будівельному майданчику. Підземні комунікації на місцевості розміщують позначками.

Будівельний майданчик, на якому виконують заглиблення паль, вважають небезпечною зоною, тому на його межах встановлюють позначки та попереджуючі знаки.

Монтаж та демонтаж агрегатів виконують відповідно до технологічних карт та правил експлуатації таких машин під керівництвом особи, відповідальної за безпечне виконання робіт.

Під час сильного вітру та під час сильної грози такі роботи заборонені.

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

Агрегати забезпечують звуковою сигналізацією, тому запуск занурювачів здійснюють лише після звукового сигналу. Переміщення копрового агрегату виконують лише тоді коли молот опущено.

Про всі пошкодження виявлені в роботі, повідомляють наступній зміні.

Влаштування ростверків виконують згідно ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013.

Поблизу котлованів та траншей у випадку перепаду відміток за висотою більше 1300 мм встановлюють огорожу згідно з ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт.

Поверхню ділянки, яка примикає до траншей , або котлованів планують так, щоб виключити можливість стікання туди атмосферної або поверхневої води. Подачу фундаментних блоків на місце монтажу виконують плавно, без ривків та розкачування.

Блоки зупиняють за допомогою відтяжки з предив'яного канату встановлення блоків на місце починають після опускання до висоти 300 мм над місцем укладання. Зняття стропу здійснюють після розміщення блоку в проектне положення, вивірене і закріплене.

Техніка безпеки при зведенні стін та перегородок

Всі робочі – муляри та робочі суміжних професій проходять ввідний інструктаж та інструктаж на робочому місці з техніки безпеки мулярських робіт. При проведенні інструктажу на робочому місці робиться запис у журналі реєстрації інструктажу з обов'язковим підписом інструктуючого та інструктованого.

При виконанні кладочних робіт із риштувань слід дотримуватись таких вимог:

- робочий поміст риштувань встановлюють нижче на 150 мм від верху кладки;
- ширина робочого помосту повинна бути не менше 2000 мм;
- між кладкою і помостом залишають зазор не більше 50 мм;
- риштування обладнують поручнями висотою не менше 1,1 м;

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

- для запобігання падіння відходів з помосту встановлюють бортовий елемент на висоту 0,15 м від рівня помосту;
- не дозволяється залишати матеріали, інструменти на споруджуваних стінах;
- вантажно-розвантажувальні роботи повинні бути механізованими;
- робоче місце муляра передбачає розміщення матеріалів з інтервалами: віддаль між піддоном та ящиком з розчином приймають не менше 200мм, а між стіною та ящиком (піддоном) – не менше 600мм.

Робітники повинні бути забезпечені касками і при необхідності захисними поясами.

Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт

Роботи з дотриманням безпечних методів монтажу проводять відповідно до проекту виконання робіт і вимог ДБН А.3.2-2-2009. Монтажники проходять медичний огляд, спеціальну підготовку, здають іспити і одержують посвідчення на право виконання робіт.

Вантажопідйомні машини і такелажні пристосування до початку роботи і в процесі експлуатації проходять технічний огляд згідно з вимогами Держгіртехнагляду.

Особливу увагу приділяють стану канатів, вибраковування яких здійснюється за числом обривів дроту на довжині одного звивку кожної стапки.

Перед підніманням перевіряють масу будівельних конструкцій, справність стропів і пристосувань, відповідність перерізу стропів масі конструктивних елементів і вантажопідйомності крана на даному вильоті гака.

При підніманні конструкцій забороняється підтягувати їх при косому натягуванні канату або поворотом стріли крана; переміщати вантаж разом з людьми на ньому; перебувати або проходити під вантажем, який піднімають або опускають; залишати вантаж у піднятому стані після закінчення роботи або під час перерви.

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

Команду на піднімання конструкцій подає бригадир, або ланковий спеціальними сигналами (рухом рук, прапорців та ін.) Винятком є команда “Стій”, яку може подати кожен член бригади, якщо він бачить, що подальша робота крана може призвести до аварії або падіння вантажу.

Для запобігання від розгойдування і ударів об змонтовані конструкції під час піднімання і перенесення, а також забезпечення наведення на проектну позначку збірні конструкції утримують і направляють за допомогою предив’яних відтяжок прикріплених до кінців конструктивного елемента до піднімання.

Особливої обережності і уваги потребують роботи з встановлення конструкцій на висоті, верхолазні роботи (на висоті більше 5м від поверхні або робочого помосту) виконують особи не молодше 18 років, які мають не нижче третього тарифного розряду, зі стажем роботи не менше одного року.

При монтажі збірних конструкцій суворо дотримуються черговості встановлення елементів, які передбачені проектом виконання робіт. Конструкції розстроповують тільки після надійного їх закріплення.

Монтажні крани встановлюють відповідно до проекту виконання робіт на безпечній відстані від діючих ліній електропередач та відкосів котлованів і траншей (ДБН А.3.2-2-2009).

Техніка безпеки при влаштуванні покрівель

При влаштуванні покрівель ставляться підвищені вимоги до техніки безпеки. До роботи допускаються особи не молодше 18 років, підготовлені за спеціальною програмою. Покрівельні роботи необхідно вести при наявності огорожі та запобіжних поясів.

Не допускається виконання покрівельних робіт при несприятливих погодних умовах.

Техніка безпеки при виконанні склярських робіт

При проведенні склярських робіт треба виконувати вимоги ДБН А.3.2-2-2009.

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

Для забезпечення безпечного виконання склярських робіт нарізку скла проводять у майстернях. До робочого місця скло слід подавати з використанням відповідних безпечних знарядь (пристосувань) або в спеціальній тарі.

До початку склярських робіт візуально перевіряють міцність і оправність віконних рам. При склінні на висоті робітники із запобіжними поясами повинні знаходитись на риштуваннях або підмостках.

Техніка безпеки при виконанні штукатурних робіт

Робітники при проведенні штукатурних робіт забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту, проходять навчання, інструктаж і перевірку знань із техніки безпеки згідно із ДБН А.3.2-2-2009.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3м і більше та відстані менше 2м від межі перепаду по висоті необхідно огородити тимчасовими огорожами (ДСТУ Б В.2.8-43:).

При неможливості влаштування цих огорож роботи на висоті необхідно виконувати з використанням запобіжних поясів (ДСТУ 4304:2004). Підготовку поверхні за допомогою ударних інструментів слід виконувати в рукавицях і захисних окулярах.

Навантаження на настили підмостків і риштувань не повинні перевищувати встановлених проектом величин.

Ширина настилів на підмостках і риштуванні повинна бути не менше 1,5м. висоту проходів на риштуванні приймають не менше 1,8м. Настили підмостків, риштування, стрем'янок розташовані вище 1м від рівня землі або перекриття, огорожуються. Забороняється укладати робочі настили на неперевірених випадкових опорах. Драбини стрем'янки використовують лише для виконання дрібних штукатурних робіт.

Всі робітники та службовці, що зайняті на будівельному майданчику, повинні знати правила пожежної безпеки.

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

Техніка безпеки при малярних роботах

При проведенні малярних робіт робітників забезпечують спецодягом, захисними окулярами з щільною оправою та респіраторами. Вони повинні пройти інструктаж, навчання і перевірку знань з техніки безпеки праці згідно зі ДБН А.3.2-2-2009.

Приміщення для зберігання малярних матеріалів обладнують штучною або природною вентиляцією, що забезпечує трикратний обмін повітря за годину.

До приготування малярних розчинів допускають осіб не молодше 18 років, що пройшли спеціальне навчання. Робітники зайняті приготуванням малярних розчинів, повинні бути забезпечені респіраторами, розчинами, теплою водою для миття рук.

При роботі ручними машинами з електричним приводом необхідно дотримуватися правил електробезпеки.

Малярні роботи у приміщенні, починаючи з висоти 1,1м від перекриття, або рівня землі, слід виконувати тільки з міцно встановлених інвентарних підмостків. Зовнішні малярні роботи з опорядження фасадів виконують з пересувних вишок та драбинок-стремянок. Забороняється виконувати малярні роботи одночасно у двох рівнях по вертикалі без встановлення захисного настилу, а також працювати ручними машинами з приставних драбин. Робочі місця мають бути достатньо освітленими.

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

4. 2. Інженерні рішення з охорони праці

4. 2.1. Розрахувати і розробити конструктивну схему траверси для монтажу сталезалізобетонної ферми

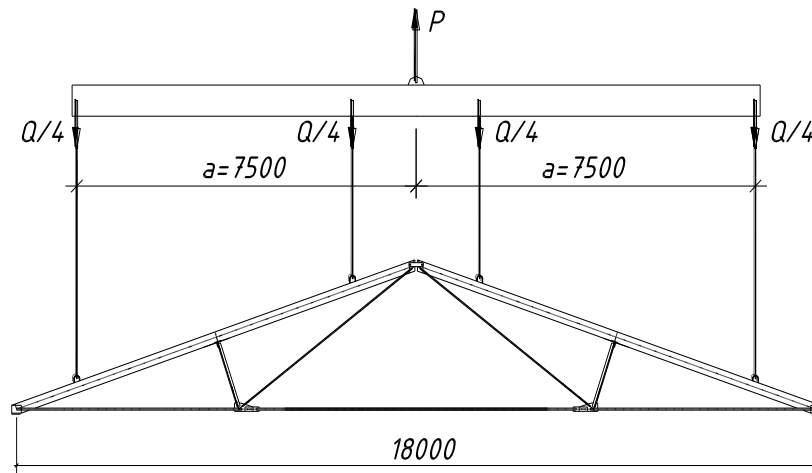


Рис.4. 1.Розрахункова схема траверси

Визначаємо навантаження, що діє на траверсу:

$$P = Q \cdot k_n \cdot k_d = 18 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 23,76 \text{ кН},$$

Де Q – вага ферми; $k_n = 1,1$ - коефіцієнт перевантаження; $k_d = 1,2$ - коефіцієнт динамічності навантаження.

Заходимо максимальний згинальний момент в траверсі:

$$M_{\max} = P \cdot a / 2 = 23,76 \cdot 7500 / 2 = 8910 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

Де a – плече траверси.

Потрібний момент опору поперечного перерізу балки траверси:

$$W_{\text{тр}} \geq M_{\max} / (n \cdot R \cdot \varphi) = 8910 / (0,85 \cdot 21 \cdot 0,9) = 554,6 \text{ см}^3.$$

Вибираємо конструкцію балки наскрізного перерізу, що складається з двох двотаврів, з'єднаних сталевими пластинами. Підібравши по табл. III.3[26] дві двотаврові балки №24.

Визначаємо момент опору перерізу траверси в цілому:

$W_x = 2W_x = 2 \cdot \quad = \quad \text{см}^3 > W_{\text{тр}} = 554,6 \text{ см}^3$, що задовольняє умові міцності розрахункового перерізу траверси.

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

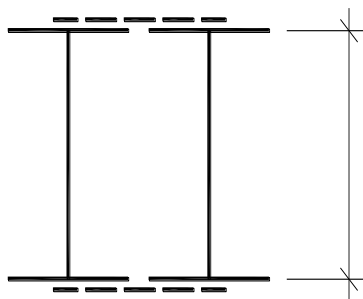


Рис.4. 2. Переріз траверси

4. 2.2. Розрахунком перевірити вантажну стійкість крана МКГ-25БР

Безпечна експлуатація вантажопідйомних механізмів при виконанні монтажних робіт забезпечується правильним вибором параметрів крана і їх стійкістю.

При розрахунках кранів розрізняють стійкість вантажну, тобто стійкість крана від дії корисних навантажень при можливому перекиданні його вбік стріли і вантажу, і власну, тобто стійкість крана від відсутності корисних навантажень і можливому перекиданні його в бік противаги.

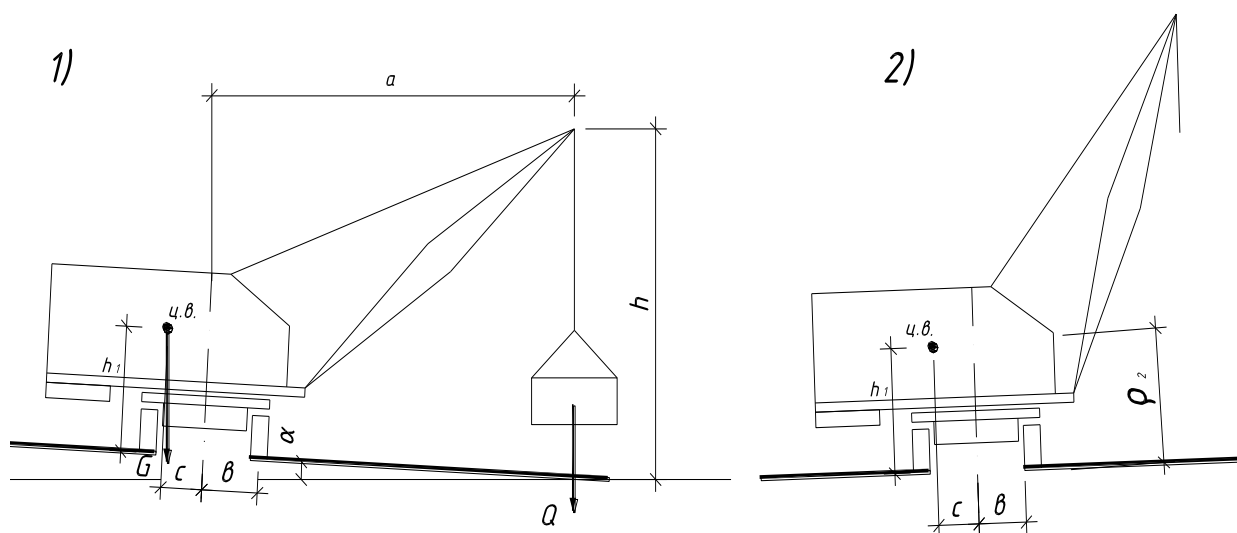


Рис.4. 3.Розрахункова схема стійкості самохідного крана з вантажем (1)
і без вантажу (2)

Вантажна стійкість самохідного крана забезпечується при умові

$$\kappa_1 \cdot M_e \leq M_n$$

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

Де k_1 – коефіцієнт вантажної стійкості, який приймається для горизонтального шляху рівним без врахування додаткових навантажень 1,4, а при наявності додаткових навантажень (вітру, інерційних сил) і впливу найбільш допустимого ухилу шляху 1,15 (приймаємо $k_1=1,15$); M_r – момент, який створюється робочим вантажем відносно ребра перекидання, Н·м; M_{Π} – момент усіх інших (основних і додаткових) навантажень, які діють на кран відносно того ж ребра з врахуванням найбільш допустимого ухилу шляху, Н·м.

Вантажний момент:

$$M_z = Q(a - e), \text{ де } Q - \text{вага найбільшого робочого вантажу, Н.}$$

$$Q = 2600 \cdot 9,81 = 25506 \text{ Н},$$

2600 – вага ферми і траверси, а – відстань від осі обертання крана до центра ваги робочого вантажу ($a = 25$ м) підвішеного до крюка, при установці крана на горизонтальній площині; e – відстань від осі обертання до ребра перекидання ($e=1,25$ м).

$$M_z = 25506 \cdot (25 - 1,25) = 605758 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Утримуючий момент, що виникає від дії основних та допоміжних навантажень: $M_n = M'_e - M_y - M_{u.c.} - M_u - M_e$,

Де M'_e - відновлюючий момент від дії власної ваги крану,

$$M'_e = G(e + c) \cos \alpha = 665118 \cdot (1,25 + 1,1) \cdot \cos 3^\circ = 1560885 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

Де G – вага крану, $G = 67800 \cdot 9,81 = 665118 \text{ Н}$; c – відстань від осі обертання крану до його центра ваги, $c = 1,1$ м; α - кут нахилу шляху крану (для рухомих стрілових кранів) $\alpha = 3^\circ$;

M_y – момент, який виникає від дії власної ваги крану при ухилі шляху:

$$M_y = G \cdot h_1 \cdot \sin \alpha = 665118 \cdot 1,85 \cdot \sin 3^\circ = 64398 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

Де h_1 – відстань від центра ваги крану до площини, яка проходить через точки опорного контуру, м;

$M_{u.c.}$ – момент від дії відцентрових сил:

$$M_{u.c.} = Q \cdot n^2 \cdot a \cdot h / (900 - n^2 \cdot H) = 25506 \cdot 0,5^2 \cdot 25 \cdot 13,35 / (900 - 0,5^2 \cdot 11,25) = 2372 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

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

Де n – частота обертання крана навколо вертикальної вісі, хв^{-1} ; h – відстань від оголовка стріли до площини, яка проходить через точки опорного контуру, м; H – відстань від оголовка стріли до центра ваги підвішеного вантажу;

$M_{\text{в}}$ - вітровий момент:

$$M_{\text{в}} = M_{\text{в.к}} + M_{\text{в.з}} = W_{\text{к}}\rho + W_{\text{г}}\rho_1 = 250 \cdot 1,85 + 50 \cdot 13,35 = 1130 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

Де $M_{\text{в.к}}$ – момент від дії вітрового навантаження на підвішений вантаж; $W_{\text{к}}$ - вітрове навантаження, діюче паралельно площині, на якій встановлено кран, на навітряну площину крану, Па; $W_{\text{г}}$ - вітрове навантаження, діюче паралельно площині, на якій встановлено кран, на навітряну площину вантажу, Па; $\rho = h_1$ та $\rho_1 = h$ - відстань від площини, що проходить через точки опорного контуру, до центру прикладення вітрового навантаження, м; приймаємо для самохідних кранів $W_{\text{к}} = 250$ Па, (вітрове навантаження прикладене в центрі ваги крану); $W_{\text{г}} = 50$ Па.

Момент від інерційних сил при гальмуванні вантажу, що опускається:

$$M_{\text{и}} = Qv(a - g) / gt = 25506 \cdot 1,5 \cdot (25 - 1,25) / (9,81 \cdot 5) = 18525 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Тоді утримуючий момент, який виникає від дії основних і допоміжних навантажень:

$$M_{\text{н}} = 1560885 - 64398 - 2372 - 1130 - 18525 = 1474460 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Коефіцієнт власної стійкості крану, що не призначений для переміщення з вантажем, визначаємо по формулі: $K_1 = \frac{M_{\text{н}}}{M_{\text{з}}} \geq 1,5$; $K_1 = \frac{1474460}{605758} = 2,4 > 1,5$.

Отже, вантажна стійкість крану **МКГ-25БР** забезпечується.

Стійкість самохідних кранів без вантажу визначається рівнем власної стійкості: $K_2 \cdot M_{\text{о}} \leq M_{\text{у}}$,

Де K_2 – коефіцієнт власної стійкості, тобто коефіцієнт стійкості без робочого вантажу, в бік, протилежний стрілі; $M_{\text{о}}$ – момент, який створюється вітровим навантаженням, Н·м; $M_{\text{у}}$ – момент, що виникає від власної ваги крану при ухилі шляху, Н·м.

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

Коефіцієнт власної стійкості, тобто коефіцієнт стійкості без робочого вантажу, в бік, протилежний стрілі: $K_2 = G[(e - c) \cos \alpha - h_1 \cdot \sin \alpha] / (W_z \cdot \rho_2) \geq 1,5$,

Де W_z - вітрове навантаження, діюче паралельно площині, на якій встановлено кран, на підвітряну площину крану при робочому стані, Па;
 ρ_2 - відстань між площинами, що проходить через точки опорного контуру до центру прикладення вітрового навантаження, м.

$$K_2 = 665118 \cdot [(1,25 - 1,1) \cos 3^\circ - 1,85 \cdot \sin 3^\circ] / (3,1 \cdot 3,9 \cdot 350 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,85) = 3,8 > 1,5$$

Отже, власна стійкість крана забезпечується.

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

Висновок

На підставі завдання на кваліфікаційну бакалаврську роботу було розроблено об'ємно-планувальне та конструктивне рішення басейну з центром реабілітації в Одеській області, виконані розрахунки і конструювання позацентрово-стисненої труобетонної арки прогоном 18м, позацентрово- стисненої труобетонної колони, елементів покриття та фундаментів; розроблено технологічну карту на монтаж несучих конструкцій покриття; будівельний генеральний план; складений календарний графік будівництва; визначені заходи з охорони праці.

Робота над кваліфікаційною роботою дала можливість поглибити теоретичні знання, отримати практичні навички з проектування конструкцій, з організації та технології будівельного процесу.

					БЦР 2623 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 проектів 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

	<i>стор</i>
Вступ.....	1
1.Архітектурно-будівельна частина.....	2
2.Розрахунково-конструктивна частина.....	11
3.Технологія та організація будівельного виробництва	48
4. Охорона праці.....	88
Висновки.....	100
Література.....	101
Зміст.....	103

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

АНОТАЦІЯ

На підставі завдання на кваліфікаційну бакалаврську роботу було розроблено об'ємно-планувальне та конструктивне рішення басейну з центром реабілітації в Одеській області.

Будівля плавального басейну запроектована в різноповерховому об'ємі та розділена антисейсмічними швами на три блоки.

На першому поверсі блоку з ванними розташовані приміщення інженерного забезпечення басейну. На другому поверсі (на відмітці 3.300) цього блоку знаходяться дві ванни: для спортивного плавання розміром 25,0х11,0м і ванна для навчання дітей плаванню розміром 11,0х6,0м. Приміщення з ванними запроектоване в два світи, прогоном 18м. Крок несучих конструкцій 6м.

Частина будівлі, в якій розташовані ванни басейнів, запроектовані з трубобетонних жорстких поперечних і поздовжніх рам.

Виконані розрахунки і конструювання позацентрово-стисненої трубобетонної арки прогоном 18м, позацентрово-стисненої трубобетонної колони, елементів покриття та фундаментів; розроблено технологічну карту на монтаж несучих конструкцій покриття; будівельний генеральний план; складений календарний графік будівництва; визначені заходи з охорони праці.

Кваліфікаційна робота включає пояснювальну записку обсягом 110 аркушів та графічну частину, яка складається з 9 аркушів формату А1 та 2 аркушів формату А2.

ANNOTATION

On the basis of a task for a qualifying bachelor's thesis a volume-planning and constructive solution of the pool was developed rehabilitation center in Odesa region.

The building of the swimming pool is designed in a multi-storey volume and divided by anti-seismic seams into three blocks.

On the first floor of the block with bathrooms, there are engineering facilities for the swimming pool. On the second floor (at mark 3.300) of this block there are two baths: one for sports swimming, size 25.0x11.0m, and one for teaching children to swim, size 11.0x6.0m. The room with bathrooms is designed in two worlds, with a span of 18 m. The pitch of the supporting structures is 6 m.

The part of the building, in which the pool baths are located, is designed from tubular concrete rigid transverse and longitudinal frames.

Calculations and construction of an eccentrically compressed tubular concrete arch with a span of 18 m, an eccentrically compressed tubular concrete column, covering elements and foundations have been performed; a technological map was developed for the installation of bearing structures of the covering; construction master plan; compiled calendar construction schedule; labor protection measures are defined.

The qualification work includes an explanatory note with a volume of 110 sheets and a graphic part, which consists of 9 sheets of A1 format and 2 sheets of A2 format