

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

*Допустити до захисту*

зав. кафедрою БДМБ

канд. техн. наук, професор

Настоящий В.А.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

на тему:

**«Дослідження інженерно-геологічних умов  
проектування фундаменту 26 поверхової будівлі»**

ДУПФ 2319206 А  
Альбом документів

Керівник магістерської роботи

канд. техн. наук, доцент

Лізунков О.В.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

Виконав студент гр. БІ-32Мз

спеціальності

192 Будівництво та цивільна інженерія

Салов О.С.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

Кропивницький - 2024рік



Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення **ЦЗДО**Кафедра, циклова комісія **будівельні, дорожні машини і будівництво**Освітньо-кваліфікаційний рівень **магістр**Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**Завідувач кафедри БДМБ  
к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну магістерську роботу

Салов Олег Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження інженерно-геологічних умов проектування фундаменту 26 поверхової будівлікерівник проекту (роботи) канд. техн. наук, доцент Лізунков О.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_ 2024 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15.12.2024 р.3. Вихідні дані до проекту (роботи): План багатопверхової будівлі, інженерно-геологічні умови району будівництва4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація. Вступ 1. Науково-дослідний розділ. 2. Охорона праці. Список використанихДжерел. Додатки.

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

Не менше 10 аркушів графічного матеріалу

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Науково-дослідний розділ</i>	<i>доцент Лізунков О.В.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>доцент Лізунков О.В.</i>		

7. Дата видачі завдання *10. 09. 2024 р.*


---



---



---



---

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту ( роботи )	Примітка
<i>1</i>	<i>Виконання науково-дослідного розділу</i>	<i>10. 09 - 10. 11.24</i>	
<i>2</i>	<i>Розробка заходів з охорони праці</i>	<i>10. 11 - 25. 11.24</i>	
<i>3</i>	<i>Оформлення альбому документів</i>	<i>25. 11 - 25. 12.24</i>	

Здобувач вищої освіти

ініціали)

Салов О.С.

( підпис )

(прізвище та

Керівник проекту (роботи)

( підпис )

Лізунков О.В.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

В кваліфікаційній роботі проведено дослідження інженерно-геологічних умов будівельного майданчика, на якому заплановано зведення багатоповерхової будівлі з метою визначення економічно обґрунтованих схем улаштування фундаментів, що враховують характеристику ґрунтів даної території.

Проаналізовано архівні дані інженерно-геологічних вишукувань даної території.

Проведені дослідження інженерно-геологічних умов території, що включали всебічне буріння свердловин на глибину близько 20 метрів, дозволили визначити структуру ґрунтів за товщиною шалів залягання осадових та гірських порід на даній території.

Аналіз складу ґрунтів за фракціями дозволив визначити механічні характеристики ґрунтів.

В кваліфікаційній роботі розроблено рекомендації щодо кількості та глибини занурення паль фундаменту та проектування ростверку, що сприймає навантаження від огорожуючих стін будівлі, що проєтується.

На основі досліджень розроблено рекомендації щодо розрахунків пальових фундаментів на нестійких ґрунтах та технологічну карту на виконання робіт по улаштуванню фундаменту.

Проведені дослідження мають практичну значущість для схожих випадків проєктування буліель великою ваги у умовах складних інженерно-геологічних характеристик ґрунтів.

## SUMMARY

In the qualification work, a study of the engineering and geological conditions of the construction site, on which the construction of a multi-story building is planned, was carried out in order to determine economically justified schemes for the arrangement of foundations, which take into account the characteristics of the soils of this territory.

Archival data of engineering and geological surveys of this territory were analyzed.

The conducted studies of the engineering and geological conditions of the territory, which included the drilling of wells to a depth of about 20 meters, made it possible to determine the structure of the soil by the thickness of the layers of sedimentary and rock deposits in the given territory.

On the basis of research, recommendations were developed for the calculation of pile foundations on unstable soils and a technological map for the execution of works on the arrangement of the foundation.

The conducted research is of practical significance for similar cases of large-scale construction of large-scale drilling in the conditions of complex engineering and geological characteristics of soils.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	1
1. Дослідження впливу заводу хімічної галузі на оточуюче середовище.....	3
1.1 Дослідження технологічних процесів заводу хімічної галузі.....	
1.2 Аналіз об'ємно-планувальних рішень цеху.....	6
1.3 Аналіз конструктивних рішень цеху.....	6
1.4 Аналіз основних елементів цеху.....	7
1.5 Теплотехнічний розрахунок.....	10
1.6 Інженерно-санітарне забезпечення.....	12
1.7 Проектування освітлення на робочих місцях.....	16
1.8 Дослідження небезпечних факторів, що виникають під час роботи хімічного цеху.....	16
1.9 Висновки та рекомендації.....	56
Список використаних джерел.....	57
А Додаток Охорона праці.....	59
А.1 Виробнича санітарія	3
А.2 Техніка безпеки при монтажі будівельних конструкцій .....	5
А.3 Земляні роботи .....	7
А.4 Робота з інструментом.....	11
А.5 Електрозварювальні роботи.....	11
А.6 Ліси, підмости й інші засоби підмоцвання.....	11
А.7 Покрівельні роботи.....	12
А.8 Опоряджувальні роботи.....	12
А.9 Збереження отруйних, легкозаймистих вибухонебезпечних речовин.....	15

## ВСТУП

Одним з найвідповідальніших елементів будівлі, особливо для багатоповерхових будівель, що мають велику вагу і за рахунок цього створюють велике навантаження на ґрунти, є фундаменти будівлі.

Враховуючи щільність забудови міських районів. Такі будівлі впливають не тільки на свою основу, але й створюють вплив на фундаменти сусідніх з ними будівель.

Дослідження інженерно-геологічних характеристик ґрунтів зони будівництва дозволяє встановити фізичні та механічні властивості ґрунтів даної території, їх механічний склад та глибину залягання кожного шару породи. Важливим є ступінь зволоженості ґрунтів, яка значним чином залежить від глибини водоносних горизонтів, які насичують ґрунти, змінюючи їх характеристики в залежності їх вологості.

Визначаючим фактором досліджень такого плану є вичення архівних матеріалів інженерно-геологічних вишукувань даних територій. Так як заданий район будівництва мав активну забудову за останні тридцять років, і у кожному випадку проектування об'єктів будівництва проектні організації проводили інженерно-геологічні вишукування, результати яких зберігаються в обласних архівах

Отримання достовірної інформації про структуру інженерно-геологічного розрізу зони будівництва дозволяє врахувати всі процеси взаємодії ґрунту з фундаментом, за рахунок чого запобігти небажаним деформаціям фундаментів, і як наслідок деформації та руйнування огорожуючих елементів будівлі, таких як стіни, перкриття.

Покриття та перегородки, тому поставленне завдання дослідження інженерно-геологічних умов проектування фундаменту багатоповерхової будівлі є **актуальним завданням**.

**Метою магістерської роботи** є проведення інженерно-геологічних вишукувань території будівництва багатоповерхової будівлі, що передбачає дослідження та аналіз геоморфологічного складу ґрунтів, гідрогеологічних характеристик будівельного майданчика, геологічного складу ґрунтів зони будівництва з метою отримання достовірної інформації для оцінки фізико-механічних характеристик ґрунтів.

Отримані результати дослідження є основою для вихідних розрахункових параметрів території, що дозволяє розробити проектні рішення по улаштуванню фундаментів.

Об'єктом дослідження є інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, що ґрунтується на дослідженні складу ґрунтів методом буріння контрольних свердловин за розробленою методикою з глибиною буріння до двадцяти метрів, результати польових робіт по вивченню складу ґрунтів а також результати лабораторних досліджень та камеральних робіт по вивченню фізико-механічних та гідрологічних властивостей ґрунтів..

З метою вирішення поставлених **завдань** та досягання поставленої **мети** було використано необхідний комплекс методів дослідження, таких як метод будівельної механіки твердого деформованого тіла, методи математичної статистики.

Практична значущість кваліфікаційної роботи полягає у результатах інженерно-геологічних досліджень умов території, що досліджується, розробці методики проведення інженерно-геологічних досліджень аналогічних завдань будівництва та розроблених технологічних карт на виконання робіт по улаштуванню фундаментів багатоповерхових будівель.

Структура роботи включає вступ, три розділи, загальні висновки та використану літературу із 45 найменуванням список використаних джерел.

!

# 1. Дослідження інженерно-геологічних умов проектування фундаменту багатоповерхової будівлі

## 1.1 Характеристика об'єкту і умов будівництва.

Кліматичний район до якого відноситься майданчик будівництва є лісостеповим, помірно-континентальним.

Гідрогеологічні умови майданчику сприятливі. Грунтові води на майданчику будівництва розташовані на глибині 12 м від поверхні землі.

Для будівництва об'єкту надаються землі непридатні для сільського господарства.

Під час виконання земляних робіт (розробка котлованів, плануванні майданчика) будівництві основних та допоміжних споруд в першу чергу знімається родючий шар ґрунту, вивозиться та використовується в подальшому при благоустрої території.

В місцях можливого забруднення поверхневого шару ґрунту нафтопродуктами влаштовується спеціальне покриття, після зняття родючого шару, з глини, цементу та інших прогресивних матеріалів, що попереджують забруднення поверхневих ґрунтових вод та ґрунтів що межують з ділянкою. Влаштування покриття повинно мати тверду поверхню з ущільнених або твердих матеріалів.

Дерева, що не підлягають зносу, необхідно зберегти.

Будівельний майданчик необхідно утримувати в чистоті. Будівельні відходи, сміття щоденно прибирати з місць виконання робіт і з території будівництва.

Розігрів бітуму або мастики виконувати в спеціальних установках. Заборонено розпалювати багаття для розігріву бітуму або мастики, котрі призводять до викиду в атмосферу диму і сажі.

Колеса машин котрі виїжджають з території будмайданчика повинні бути очищені від бруду.

Передбачені заходи щодо зменшення забруднення атмосфери пилом, шкідливими газами і відходами в період виконання будівельних робіт:

- скидання будівельного сміття варто робити по закритих лотках чи опусканням краном у баддях;
- розігрітий бітум повинен надходити з баз його централізованої заготівлі;
- рух транспорту необхідно організовувати тільки по внутрішньо майданчиковим автомобільним дорогам, які необхідно підтримувати в доброму стані і в суху погоду періодично зволожувати водою або хімічними розчинами. Крім того обмеження швидкості руху на ґрунтових дорогах сприяє істотному зменшенню здійснення пилу.
- зварювальні роботи виконуються зовні, тому провітрювання майданчику не потрібне.

У період будівництва також слід використовувати спеціальні споруди для складування будівельного сміття, пересувні чи тимчасові туалети.

При влаштуванні інженерних мереж слід велику увагу приділяти якості проведення даних робіт, тобто влаштування гідроізоляції, перевірки якості зварювальних швів та стиків, щоб запобігти проникненню забруднених вод в ґрунті.

Після завершення будівництва на території об'єкта повинні бути виконанні планувальні роботи, ліквідовані зайві виїмки та насипи, прибрані будівельні тимчасові будинки, та виконаний проект з вертикального планування та благоустрою території.

Після завершення планувальних робіт на поверхні майданчика наноситься рослинний шар, потужністю до 30 см та виконують озеленення території – це влаштування газонів, насадження дерев та чагарників.

Застосування питної води для технічних потреб дозволяється лише у виняткових випадках при неможливості використання для цих цілей очищених атмосферних, побутових і поверхневих стічних вод.

Для попередження затоплення майданчику зливовими і талими водами на його поверхні повинна бути влаштована система зливової каналізації й організованого водовідводу.

У випадку виконання всіх вищезазначених заходів із захисту атмосфери, ґрунтових вод та ґрунтів екологічний стан в районі де ведеться будівництво не буде змінений чи пошкоджений, та шкідливого впливу на зовнішнє середовище спостерігатись не буде.

Будівництво екологічно чисте і не впливатиме негативно на навколишнє середовище під час експлуатації.

Об'єкт будівництва – багатоповерховий будинок і підземна автостоянка розміщена на всій площі забудови.

Запроектвані конструктивні рішення:

- палі – монолітні залізобетонні;
- ростверк – монолітний залізобетонний;
- колони – монолітні залізобетонні;
- перекриття, балкони – монолітні залізобетонні;
- сходові марши, майданчики прийнято залізобетонні, збірні;
- дві ліфтові шахти запроектовано монолітні залізобетонні;
- внутрішні та зовнішні стіни, перегородки – з дрібно-штучних матеріалів (цегла, плити утеплювача, блоки ніздрюватого бетону);
- несучі стіни, діафрагми жорсткості виконані з монолітного залізобетону.

З метою аналізу навантажень , що будуть впливати на інженерно-геолгічні умови юудівельного майданчика, виконаємо дослідження фінженерно-геологічних умов будівництва багатоповерхової будівлі.

Враховуючи щільність забудови житлових мікрорайонів в селітебних зонах міст України, необхідно враховувати вплив від навантажень на ґрунти від фундаментів сусідніх будівель.

На основі досліджень інженерно-геологічних вишукувань здійснюється розробка методики розрахунків пальових фундаментів будівлі.

У кваліфікаційній роботі розглянуто актуальне питання проектування висячих паль – у яких під нижніми їх кінцями знаходяться так називаємі «стискуючі ґруни». У такому випадку навантаження передаються як через нижній кінець палі, так і безпосередньо по боковій поверхні палі.

У такому випадку необхідно врахувати довжину палі з урахуванням глибини залягання ростверку.

Рекомендується приймати значення довжини не менш 300 міліметрів у випадку дії центрально – стиснутого навантаження.

Необхідні геометричні розміри ростверку у даному випадку залежать безпосередньо від розміру конструкцій, які безпосередньо опираються на нього та кількості паль, запроектованих у пальному фундаменті.

Проміжок між вісями буронабивних висячих паль має бути не менш  $3d$  ( $d$  – діаметр самої забивної палі).

Перевагами такого фундаменту є наступне:

- значне зменшення земляних робіт;
- зменшення витрат по реультивації земель;
- зменшення витрат будівельних матеріалів;
- висока надійність фундаменту на основі паль.

До недолік слід віднести:

- трудомісткість робіт по улаштуванню пального фундаменту.

## 1.2 Дослідження та аналіз проекту багатоповерхової будівлі та будіельного майданчика

Багатоповерхова будівля, для якою досліджуються інженерно-геологічні умови з метою проектування фундаменту, характеризується складною формою, до складу якої входять приміщення різного характеру.

Будівля запроектована у селітебній частині міста, у якій розташовані вже побудовані об'єкти.

Проект будівлі передбачає використання наступних конструкцій:

- пальові фундаменти з використанням монолітного роствергу;
- монолітні, залізобетонні перекриття;
- наявність двох ліфтових шахт

### 1.3 Дослідження інженерно – геологічних умов будівельного майданчика багатоповерхової будівлі

У зоні будівельного майданчика розташовані підземні комунікації водогону, водовідведення та теплозабезпечення існуючих сусідніх будівель.

До рельєфу ділянки необхідно зазначити відносно рівну поверхню, з невеликим ухилом у південному та південно – східному напрямкам.

Коливання абсолютних відміток поверхні знаходиться в межах від 86,2 метри до 92,9 метри, при цьому максимальна різниця відміток знаходиться у межах 6,6 метри.

Дослідження та аналіз геометричного розрізу ділянки було виконано за результатами інженерно-геологічних вишукувань на свердловині № 1.

Результати проведених досліджень наступні:

1 шар – це сучасні грунтоутворення за рахунок зміни насипного ґрунтового шару поверхні. Потужність шару складає 500 міліметрів. За складом насипний ґрунт має неоднорідну структуру, у якій переважають фракції піску, інколи трапляється суглинки з домішками гранітних включень. Аналіз показав середній вміст домішок у шарі не більше 10%.

2 шар – включає в себе верхню частку верхньо – четвертичних алювіальних відкладень від основи першого шару, які складаються коричневим пілуватим піском, інколи середньої фракції та середньої щільності. Стан коливається від невологого до водонасиченого, з вмістом лінз суглинків. Потужність шару 1300 мм.

3 шар займає частину від підшови другого шару до глибини 2500 мм. Шар складається з коричневих суглинків і є за характеристиками туго пластичним.

4 шар складається з коричневого щільного, вологого пилюватого піску. На глибині 4500 мм було знайдено прошарок суглинку. У четвертому шарі знайдено підземні води з глибиною залягання 5400 мм від поверхні.

5 шар розташований від подошви четвертого шару до глибини 6700 мм. Цей шар ґрунту складається з коричневих суглинків, що мають текучі властивості. Потужність шару складає 800 мм.

6 шар являє собою нижню частину літологічного перерізу, що складається з верхньочетвертичних алювіальних відкладень. Цей шар розташований від подошви п'ятого шару до глибини 15 – 20 метрів, що складає максимальну глибину свердловини. Шар складається з коричневого піску, пилюватого складу, що має мало вологий стан, включає в себе рідкі шари та лінзи суглинків на глибині 7500 мм.

Отримані фізико – механічні властивості ґрунтів зведено в табл. 1.1.

–

Таблиця 1.1 – Фізико-механічні характеристик ґрунтів досліджуваного об'єкта

Склад ґрунку	Потужність (товщина) шару	Щільність ґрунту			Питома вага ґрунту			Показники плинності ґрунту		Показники плинності		Коефіцієнт ористості, e	Ступінь вологості, sg	Кут. внутр. тертя, φ	Зчеплення, C	Модуль деформацій, E
		$\rho_s$	$\rho$	$\rho_d$	часток $\gamma_s$	ґрунту $\gamma$	? ґрунту $\gamma_d$	Wp	Wl	Ip	II					
Піски	1,6	2,69	1,87	1,66	26,8	18,5	16,4	–	–	–	–	0,62	0,56	32	0,011	21,6
Суглинки	2,4	2,71	2,05	1,75	27,2	20,3	17,5	22	14	9	0,39	0,54	0,81	25	0,021	7
Піски	5,8	2,66	1,8	1,71	26,5	18	17,1	–	–	–	–	0,565	0,57	32	0,011	6
Суглинки	6,8	2,74	2,05	1,72	27,5	20,5	17,2	22	14	9	0,39	0,58	0,81	22	0,022	19
Піски	16	2,68	1,81	1,65	26,7	18,1	16,5	–	–	–	–	0,634	0,47	34	0,011	21,8

#### 1. 4 Дослідження навантажень, що діють на фундамент крайньої стіни

Розрахунок фундаменту багатоповерхової будівлі розпочинаємо з встановлення постійних, нормативних навантажень, згачення яких зводимо в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Зведена таблиця нормативних навантажень на основу будівлі

Покриття будівлі	2,55 кН/м <sup>2</sup>
Перекрыття горища разом з утеплювачем	3,81 кН/м <sup>2</sup>
Перекрыття між поверхами	3,61 кН/м <sup>2</sup>
Перегородки на поверхах	1,01 кН/м <sup>2</sup>
Парапет	1,01 кН/м <sup>2</sup>
Кладка (цегляна)	18,02 кН/м <sup>2</sup>
Плити лоджій на поверхах	10,62 кН/м <sup>2</sup>

Таблиця 1.3 – Тимчасові нормативні навантаження на основу

Проекція покрівлі від снігу (на 1м <sup>2</sup> )	1,51 кН/м <sup>2</sup>
Проекція чердачного перекрыття (на 1м <sup>2</sup> )	0,76 кН/м <sup>2</sup>
Проекція міжповерхового перекрыття (на 1м <sup>2</sup> )	1,51 кН/м <sup>2</sup>

Розрахунок навантажень на зовнішню ситему будівлі

Площа навантажено поміж вісями прорізів вікон визначається за формулою:

$$A = 3.125 \cdot 3 = 9,375 \text{ м}^2,$$

де: 3,125 – розрахункова відстань поміж вісями вікон;

3 – значення половинної відстані між вісями у чистоті.

Значення нормативних навантажень на 3,125 м довжини фундаменту, що визначені на рівні спланованої відмітки землі (кН).

Таблиця 1.4 – Значення поточних навантажень від конструкцій

Покриття будівлі	$2,55 \cdot 9,374$	23,8125 кН
Перекриття горища	$3,8 \cdot 9,375$	35,625 кН
26-міжповерхових перекриттів	$24 \cdot 3,6 \cdot 9,375$	810,0 кН
Перегородки на 26 поверхах	$24 \cdot 1 \cdot 9,375$	225,0 кН
Корстена вище чердачного перекриття	$0,77 \cdot 1,5 \cdot 6,3 \cdot 1,8 \cdot 3,125$	40,93 кН
Стіни з 2 - го поверху та вище по довжині 3,126 м без урахування прорізів вікон	$0,76 \cdot (3,126 \cdot 2,8 - 1,483 \cdot 1,36) \cdot 1,9 \cdot 10 \cdot 24$	2151,6 кН
Зазальна вага системи з 1 - 20 поверхів	$0,76 \cdot (3,126 \cdot 2,9) - 1,9 \cdot 10$	121,283 кН
Перекриття підвалу	$3,126 \cdot 3,7 \cdot 6,5 \cdot 1$	74,43 кН
Покриття інших приміщень	$3,126 \cdot 3,46 \cdot 6,2 \cdot 1$	65,81 кН
Лоджії	$25 \cdot 10,6$	243,8 кН
	Всього:	3791,15 кН

Таблиця 1.5 – Значення тимчасових навантажень

Снігу на покрівлю	$1,6 \cdot 9,374$	14,07 кН
Перекриття даху	$9,376 \cdot 0,76$	7,042 кН
На міжповерхових перекриттях з коефіцієнтом $\phi_{n1}=0,489$	$9,375 \cdot 10 \cdot 0,838 \cdot 1,5$	118,01 кН

Неодночасне навантаження 26 поверхів з урахуванням знижуючого коефіцієнту визначаємо за формулою:

$$\varphi_{n_1} = 0,3 + \frac{0,6}{\sqrt{n}}$$

де:  $n$  – загальна кількість перекриттів, що створюють навантаження на підвалини.

$$\varphi_{n_1} = 0,3 + \frac{0,6}{\sqrt{24}} = 0,838$$

Розрахунки показали значення 139,1 кН.

Встановимо значення несучої здатності ґрунтів для окремої палі або у складі фундаменту з усіх паль у за залежністю:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

де:  $N$  – величина навантаження ваги будівлі на окрему палю;

$F_d$  – величина заданої несучої здатності пілі у ґрунті;

$\gamma_k$  – значення коефіцієнту надійності, який залежить від методів розрахунку несучої здатності палі у ґрунті.

Виконаємо розрахунок довжини бурозабивної палі

Проведений аналіз ґрунтових нашарувань дозволяє зробити висновок, що пластичні глини не має необхідного опору, щоб забезпечити вимоги дл наванатажень на фундамент. Згідно інженерно-геологічних досліджень, шар супісків має недостатню товщину, щоб знову таки забезпечити необхідні умови. Тому за основу несучого шару приймаємо шар пілуватого піску. У такому випадку довжина забивної палі з урахуванням забтивання її у несучий шар на глибину не менше одного метру, складе:

$$L = 0,3 + 2,6 + 0,8 + 4,3 + 1 = 9 \text{ м.}$$

За результатами розрахунків приймаємо бурозабивну палю типу С 10 – 30 довжиною 10 метрів. З діаметром палі 800 міліметрів, враховуючи те, що паля буде «висячою».

Несуча здатність «висячої» палі розраховується як сума сил, що розраховані опором ґрунтів підвалини під кінцем палі на її площу боковин за формулою:

$$F_d = \gamma_{cc} \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U - \sum \gamma_{CF} \cdot f_i \cdot h_i),$$

де:  $\gamma_{cc}$  – коефіцієнт, що враховує роботу палі у ґрунті, у даному випадку -1;

$\gamma_{CR}, \gamma_{CF}$  – коефіцієнти, що враховують умови роботи під кожним кінцем

та на бокових поверхнях палі, для буронабивних паль - 1;

$A$  – площа спирання палі на ґрунт, що приймається рівною площі поперечного перерізу палі:

$$A = \frac{3,14 \cdot 0,8^2}{4} = 0,5 \text{ м}^2 ;$$

$U$  – розміри зовнішнього периметру поперечного перерізу палі:

$$U = 3,14 \cdot 0,8 = 2,51 \text{ м} ;$$

$R$  – опір ґрунту, що знаходиться під нижньої частиною палі

Визначимо опір ґрунту в залежності від глибини, на яку забита в залежності від стану та виду ґрунтів палі та видів і станів ґрунтів:

$$R = 1500 + \frac{1650 - 1500}{15 - 10} \cdot (13 - 10) = 1590 \text{ кПа} ;$$

$f_i$  – опір кожного шару ґрунту, що контактує з боковою поверхнею палі, кПа:

$$f_1 = 27 \text{ кПа}, f_2 = 29,4 \text{ кПа}, f_3 = 31,3 \text{ кПа}, f_4 = 32,1 \text{ кПа}, f_5 = 33,05 \text{ кПа}, f_6 = 34,28 \text{ кПа}$$

;

$h_i$  – товщина кожного шару ґрунту, що контактує з боковою поверхні палі, м:

$$h_1 = 3,9 \text{ м}, h_2 = 5,2 \text{ м}, h_3 = 6,3 \text{ м}, h_4 = 7,1 \text{ м}, h_5 = 8,1 \text{ м}, h_6 = 10,35 \text{ м} .$$

Визначимо, яку здатність сприймати навантаження має паля С-30<sup>^</sup>

$$F_d = 1 \cdot (1590 \cdot 0,5 + 1,2 \cdot (27 \cdot 3,9 + 29,4 \cdot 5,2 + 31,3 \cdot 6,3 + 32,1 \cdot 7,1 + 33,05 \cdot 8,1 + 34,28 \cdot 10,35))$$

$$F_d = 2100 \text{ кПа} .$$

### 1.5 Визначення необхідної кількості паль у пальному фундаменті

Визначимо глибинк промерзання фундаменту, яка залежить від наявності підвалу у будівлі, для заданих кліматичних умов, :

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

де:  $d_{fn}$  – глибина промерзання ґрунту, нормативне значення  
 $d_{fn} = 2,2 \text{ м}$ ;

$k_n$  – коефіцієнт, який враховує вплив теплового режиму  
будівлі на фундамент, приймаємо рівним 0,6

$$d_f = 2,2 \cdot 0,6 = 1,32 \text{ м}$$

Кількість палів С10-30, що необхідно забити під стіну будівлі:

$$n = \frac{F_i \cdot \gamma_k}{F_d} = \frac{1,4 \cdot 3930,25}{2100} = 2,62 \text{ шт}$$

, приймаємо 3 палі.

Визначення та розрахунок необхідної кількості рядів ростверків

Враховуючи результати досліджень інженерно-геологічних умов будівництва, виконаємо розрахунок ростверків під стінами будівлі, які мають опирання на залізобетоні палі з визначенням експлуатаційних навантажень та навантажень, що виникають в процесі зведення будівлі. Ростверки проектуємо у два ряди.

Головною умовою розподілення навантажень є розрахункова схема, що складається з трикутників, які мають найбільшу ординату  $P$ , що розташована над віссю самої палі, визначення якої здійснюється за формулою:

$$P = \frac{q_0 \cdot L}{a}$$

де:

$q_0$  – навантаження, що рівномірно розподілене від основи будівлі

$L$  – значення відстані між вісями окремих палів у лінії  
одного ряду або рядів, (м);

$a$  – довжина напів основи епюри навантаження, (м),

визначається за формулою:

на рівні низу ростверку;

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_k \cdot b_k}},$$

де:  $E_p$  – значення модуля пружності бетону ростверку, мПа.

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,7 \cdot 0,027}{2,7 \cdot 0,60}} = 3,14 \cdot \sqrt[3]{0,045} = 3,14 \cdot 0,35569 \approx 1,37 \text{ м}$$

У цьому випадку

$$P = \frac{q_0 \cdot L}{a} = \frac{633,4 \cdot 1,3}{1,37} = 748,56$$

Визначимо значення найбільшої ординати епюри палі  $P_0$ :

$$P_0 = \frac{q_0 \cdot L_p}{a},$$

де:  $L_p$  – проліт, що дорівнює  $1,05 \cdot L_{св}$ ,

де:  $L_{св}$  – відстань між сусідніми палями, м.

$$P_0 = \frac{633,4 \cdot 0,84}{1,37} = 483,68$$

Визначимо розрахункові згинаючі моменти  $M_{оп}$  і  $M_{нр}$ :

$$M_{оп} = -\frac{q_0 \cdot L_p^2}{12} = -\frac{633,4 \cdot 0,84^2}{12} = -37,0 \text{ кН} \cdot \text{м}^2,$$

$$M_{нр} = \frac{q_0 \cdot L_p^2}{24} = \frac{633,4 \cdot 0,84^2}{24} = 19,0 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$$

Визначимо поперечну силу, що перерізує у ростверку:

$$Q = \frac{q_0 \cdot L_p}{2} = \frac{633,4 \cdot 0,84}{2} = 266,02 \text{ кН}$$

де:  $L_p$  – розміри прольоту, м;

$q_0$  – навантаження, що рівномірно розподілене від основи будівлі на рівні нижньої частини ростверку;

Визначимо характеристики бетону, що використовується:

Розрахункови опір бетону класу  $R_b$  В – 20:

$$R_b = 11,5 \text{ МПа}$$

Виконаємо розрахунки ростверку на міцність по перерізам, що нормальні до поздовжньої вісі

Виразуємо коефіцієнт  $\lambda_m$ :

$$\lambda_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

де:  $b$  – ширина прямокутного перерізу, м;

$M$  – значення моменту у прольоті;

$h_0$  – робоча висота, м.

$$h_0 = 800 - 50 = 750 \text{ мм}$$

$$\lambda_m = \frac{19,0 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 0,75^2} = 0,01$$

При  $\lambda_m = 0,01$  знаходимо  $\eta = 0,995$ , при цьому необхідна площа атрамури, що розтягується, можна визначити за формулою:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0},$$

де:  $R_s$  - опір арматури;

$M$ - значення моменту у прольоті

$$A_s = \frac{19 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,995 \cdot 0,75} = 117,5 \text{ мм}^2$$

Таким чином приймаємо арматуру класу А-III 8 діаметром 7 міліметрів для якої значення  $A_s$  складає 308 мм<sup>2</sup>.

Враховуючи, що діаметр арматури менше 10 міліметрів, приймаємо арматуру діаметром 12 міліметрів, для якої  $A_s$  складає 905 мм<sup>2</sup>.

Визначимо переріз на опорі:

- робоча висота  $h_0 = 600 - 50 = 550$  мм;

- розрахунковий момент на опорі складає 37 кНм.

Розраховуємо коефіцієнт  $\lambda_m$ :

$$\lambda_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{37 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 0,55} = 0,01$$

Знаходимо  $\eta = 0,995$ , у такому випадку необхідна площа аматури, що розтягується визначається за формулою:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{37 \cdot 10^6}{360 \cdot 0,995 \cdot 550} = 235 \text{ мм}^2$$

За результатами розрахунків приймаємо арматуру класу А – III з значенням  $R_s = 360$  Мпа.

Для забезпечення необхідних мехпнічних характеристик, запроектуємо арматурні стрижні А – III, 8 діаметром 10 мм з значенням  $A_s = 628 \text{ мм}^2$ .

Виконаємо розрахунок поперечних стрижнів арматури.

Методика розрахунку передбачає розрахнок по перерізу з нахилом.

Задаємо значення діаметру поперечних стрижнів з умов, при яких виконується зварювання з таким розрахунком, що відношення діаметрів поперечних стрижнів до діаметрів повздовжніх стрижнів знаходилось в межах  $1 / 4$ , за таких умов приймаємо сортамент поперечних стрижнів з діаметром 4 мм, матеріалом яких є арматура класу А – I з кроком 300 мм.

Виконаємо розрахунок на продавлювання.

Умовою забезпечення вимоги продавлювання від рівномірно розподілених сил є:

$$F \leq \lambda \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_0$$

де:  $U_m$  - величина периметрів верхньої та нижньої основи піраміди, що утворюється внаслідок продавлювання

$F$  – продавлююча сила,

$\lambda$  – коефіцієнт, приймаємо рівним 1,

Умовою даного розрахунку є те, що саме продавлювання проходить по бічній поверхні піраміди, а самі бокові поверхні нахилені під кутом 45° до горизонтальної поверхні. У випадку, коли у границях піраміди продавлювання використовуються хомути. Розрахунок має відповідати умовам:

$$F = F_d + 0,8 \cdot F_{sw} = 3791,15 + 0,8 \cdot 6,615 = 3909,2$$

де:  $F_d = F$

$F_{sw}$  - це сума всіх поперечних зусиль, що сприймаються хомутами, які перетинають бокові межі піраміди:

$$F_{sw} = \sum R_{sw} \cdot A_{sw},$$

де:  $A_{sw}$  - значення площі поперечного перерізу арматури хомутів,

$$A_{sw} = 12,6 \text{ мм}^2.$$

$R_{sw}$  - значення розрахункового пору арматури, яке не має перевищувати значення, відповідного арматури класу А - І.

За умови, що значення  $F_{sw}$  має бути не менше  $0,5 \cdot F_b$ .

$$F_{sw} = 3 \cdot 175 \cdot 10^3 \cdot 0,0000126 = 6,615$$

$$F \leq 1 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 0,75 = 1320 \text{ кН} = P$$

$$F = 3909,2 > P = 1320 \text{ кН}$$

Виконані розрахунки задовольняють умовам на продавлювання.

#### 1.6 Розрахунок залізобетонних стрічкових ростверків пальових фундаментів

Для основи внутрішніх стін будівлі виконаємо розрахунок залізобетонних стрічкових ростверків пальових фундаментів.

Ростверки під стінами зовнішніх конструкцій, які спираються на залізобетонні палі з розташуванням у два ряди розраховується на навантаження, що виникають під час виконання будівельно-монтажних робіт та постійно діючі експлуатаційні навантаження.

Умовою розрахунку на експлуатаційні навантаження є врахування розподілення навантажень у вигляді трикутників, що мають найбільше значення ординати  $P$  над віссю палі:

$$P = \frac{q_0 \cdot L}{a}$$

де:  $q_0$  - значення рівномірно розподіленого навантаження від ваги будівлі

на рівні низу ростверку, кН/м;

$L$  – значення відстані між вісями палей у лінії ряду або рядів, м;

$a$  – значення довжини епюри навантаження,

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_k \cdot b_k}}$$

де:  $E_p$  - значення модуля пружності бетону, що використовується у ростверку, Мпа;

$E_k$  - значення модуля пружності блоків бетону над ростверком;

$b_k$  - значення ширини стіни блоків, які опираються на ростверк;

$I_p$  - значення моменту інерції перерізу ростверку:

$$I_p = \frac{b_p \cdot h_p^3}{12} = \frac{1,5 \cdot 0,8^3}{12} = 0,064 \text{ м}^4$$

де:  $h_p$  - значення висоти ростверку.  $h_p = 0,8$  м;

$b_p$  - значення ширини ростверку,  $b_p = 1,5$  м.

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,7 \cdot 0,064}{2,7 \cdot 0,77}} = 1,37 \text{ м}$$

У такому випадку:

$$P = \frac{q_0 \cdot L}{a} = \frac{3909,2 \cdot 1,3}{1,37} = 3709,45$$

Визначимо найбільшу ординату епюри для палі:

$$P_0 = \frac{q_0 \cdot L_p}{a},$$

де:  $L_{св}$  - значення відстані між паліми, м;

$L_p$  - значення розрахункового прольоту,  $L_p = 1,05$  м.

$$P_0 = \frac{3909,2 \cdot 0,84}{1,37} = 2396,7$$

Визначимо розрахункові згинаючі моменти  $M_{оп}$  і  $M_{пр}$ :

$$M_{он} = -\frac{q_0 \cdot L_p^2}{12} = -\frac{3909,2 \cdot 0,84^2}{12} = -229,9 \text{ кН} \cdot \text{м}^2,$$

$$M_{пр} = \frac{q_0 \cdot L_p^2}{24} = \frac{3909,2 \cdot 0,84^2}{24} = 114,92 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$$

Визначимо значення поперечної сили у ростверку на краю палі:

$$Q = \frac{q_0 \cdot L_p}{2} = \frac{3903 \cdot 0,84}{2} = 1639,3 \text{ кН},$$

де:  $L_p$  - значення розрахункового прольоту, м;

$q_0$  - значення рівномірно розподуленого навантаження від ваги будівлі на рівні низу ростверку.

Виконаємо розрахунок міцності бетону.

$$R_B = 11,5 \text{ МПа}$$

де:  $R_b$  - значення розрахункового опору бетону класу В – 20.

Виконаємо розрахунок показника міцності ростверку по лінії перерізів, що є нормальними до поздовжньої вісі.

Виразуємо коефіцієнт  $\lambda_m$ :

$$\lambda_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2},$$

де:  $b$  – значення ширини прямокутного перерізу, м;

$M$  – значення моменту у прольоті;

$h_0$  - значення робочої висоти, м.

$$h_0 = 800 - 50 = 750 \text{ мм}.$$

$$\lambda_m = \frac{114,92 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 0,75^2} = 0,012.$$

За умови значенн  $\lambda_m = 0,012$  визначаємо  $\eta = 0,977$ , а необхідна площа арматури:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0},$$

де:  $R_s$  - значення розрахункового опору арматури;

$M$ - значення розрахункового моменту у прольоті.

$$A_s = \frac{114,9 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,977 \cdot 0,75} = 429,6 \text{ мм}^2$$

За результатами розрахунків приймаємо арматуру класу А – III 8 діаметром 7 мм з значенням  $A_s = 308 \text{ мм}^2$ . Врахоувуючи, що отримані значення діаметру арматури менше 10 мм, конструктивно вибираємо арматуру діаметром 12 мм з значенням  $A_s = 905 \text{ мм}^2$ .

Визначимо переріз на опорі.

Значення моменту на опорі 99,74 кНм

Робоча висота:

$$h_0 = 800 - 500 = 750 \text{ мм.}$$

Виконаємо розрахунок коефіцієнту  $\lambda_m$ :

$$\lambda_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{229,9 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 0,75} = 0,021$$

Знаходимо  $\eta = 0,99$ , тоді необхідна площа розтягнутої арматури визначається за формулою:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{229,9 \cdot 10^6}{360 \cdot 0,99 \cdot 750} = 860 \text{ мм}^2$$

Таким чином, приймаємо стрижні з арматури А – III діаметром 8 мм,  $A_s = 905 \text{ мм}^2$ .

Виконаємо розрахунок поперечних стрижнів.

Методика розрахунку передбачає розрахунок по нахиленому перерізу. Як правило, діаметр поперечних стрижнів визначають з урахуванням їх зварювання, за умови що діаметр поперечного стрижня відноситься до діаметру поздовжнього як 1 / 4. За таких умов значення діаметру поперечних стрижнів приймаємо рівним 4 мм, а їх матеріал – арматура класу А – I з кроком між стрижнями 300 мм.

Виконаємо розрахунок на продавлювання.

Умовою на продавлювання конструкції від рівномірно розподілених сил є:

$$F \leq \lambda \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_0,$$

де: F – сила, що продавлює;

$\lambda$  – коефіцієнт,  $\lambda = 1$ ,

$U_m$  - значення середнього арифметичного периметрів верхньої та нижньої основи піраміди, яка утворилася

При цьому враховується, що продавлювання проходить по бічній поверхні піраміди. При цьому бокові границі нахилені під кутом 450 .

За умови встановлення хомутів у межах піраміди продавлювання, повинна виконуватися умова:

$$F = F_d + 0,8 \cdot F_{sw} = 633,4 + 0,8 \cdot 6,615 = 638,39$$

де:  $F_d = F$   $F_{sw}$  - розраховується як сума всіх поперечних зусиль, що сприймаються хомутами, які перетинають бокові межі піраміди, що розраховується.

$$F_{sw} = \sum R_{sw} \cdot A_{sw}$$

де:  $A_{sw}$  - значення площі поперечного перерізу арматури хомута

$$A_{sw} = 12,6 \text{ мм}$$

$R_{sw}$  - значення розрахункового опору арматури, що не має перевищувати показників арматури а – I.

Значення  $F_{sw}$  має бути більше, але не менше  $0,5 \cdot F_b$

$$F_{sw} = 3 \cdot 175 \cdot 10^3 \cdot 0,0000126 = 6,615$$

Отримані значення  $F = 633,4 < 990$  повністю задовольняють умовам розрахунку на продавлювання

1.7 Проектування технологічної карти на період зведення підземної та наземної частини багатоповерхової житлової будівлі

Проект виконання робіт на період зведення підземної і наземної частини житлової будівлі розробляємо за допомогою використання баштового крану КБ-573 і зведення підземної і наземної частини житлових будинків до відмітки +34.200 трьома кранами КБ-403А. Після виконання робіт до відмітки +34.200 м крани КБ-403А демонтуються. Відомості робіт зводимо в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Відомість обсягів робіт

№ п/п	Найменування	Од.вим.	Кількість
1	2	3	4
1	Планування ділянки	м2	22100
2	відривка котловану на глибину – 8,6 м	м3	56175

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4
3	Буріння скважин під буронабивні сваї Ø820 мм довж. 10 м.	шт.	223
4	Влаштування буронабивних свай довж. 10м	шт.	223
5	Влаштування монолітного ростверку під всією будівлею товщ. 800 мм	м3	5525,6
6	Виконання гідроізоляції ростверку	м2	6796
7	Виконання монолітних стін підземного паркінгу	м3	1166,9
8	Виконання монолітних перекриттів паркінгу	м3	3919,2
9	Влаштування зовнішньої гідроізоляції стін і покриття	м2	6531,9+2333,8

10	Влаштування зворотньої засипки підземних поверхів паркінгу	м3	8818,2
11	Влаштування бетонних підлог підземних поверхів паркінгу	м2	6113,4
12	Фарбування стін паркінгу олійною фарбою на висоту 1,5	м2	18340,3
13	Виконання монолітних стін будівлі	м3	3208,3
14	Виконання монолітних перекриттів	м3	6167,5
15	Заповнення самонесучих зовнішніх стін цегляною кладкою з утепленням плитним мінераловатним утеплювачем в поліетиленовій упаковці – обсяг цеглин (внутрішня сторона кладки $\delta=250$ мм)	м3	4567,7
		м3	2379

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4
	– обсяг мінераловатного утеплювача ( $\delta=100$ мм)	м3	951,8
	– обсяг лицевої цегли ( $\delta=120$ мм)	м3	1141,9
16	Встановлення метало пластикових вікон	м2	2184,3
17	Встановлення зовнішніх дверей	м2	48,4
18	Встановлення внутрішніх квартирних дверей	м2	1572,5
19	Встановлення вхідних дверей в квартири	м2	196,5
20	Влаштування гідроізоляції в санвузлах	м2	873,6

21	Монтаж ліфтів	шт.	4(2 пас.+ 2 груз.)
22	Встановлення огорожень балконів і лоджій	м2	2031,1
23	Виконання цегляних перегородок внутрішньо-квартирних приміщень	м3	3083,2
24	Встановлення дверей балконів і лоджій	м2	2446,1
25	Фарбування стелі і стін вапняними розчинами підземного паркінгу	м2	21307,4
26	Фарбування стелі і стін вхідної групи приміщень (сходовий майданчик і прилеглі приміщення)	м2	2995,3
27	Фарбування олійною фарбою панелі стін на висоту 1,5 м (вхідна група)	м2	1716,4
28	Влаштування підлог вхідної групи приміщень з керамічної плитки	м2	676,2
29	Влаштування шахти сміттєпроводу	М.П.	86,4
30	Монтаж металоконструкцій покрівлі	Т.	13,78
31	Влаштування обрешітки під покрівлю	м3	395,3

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4
32	Влаштування утеплення покрівлі	м3	237,2
33	Монтаж листів обшивки покрівлі	м2	1581,4
34	Встановлення металоконструкцій блискаводів і антенного господарства	Т.	0,83
35	Влаштування відмостки навколо будівлі	м2	183

Крани (підземна і надземна частина до висоти 15 м) баштовий кран КБ-403А стріла 30 м. Вище 15 м приставлений кран КБ-573 стріла 40 м. подача бетонної суміші бетононасосом.

Примітка: Влаштування додаткових перегородок і оздоблення внутрішньо квартирних приміщень за індивідуальним замовленням власників квартир.

Зведення всіх житлових будинків вище відм.+34.200 приставним баштовими кранами КБ-573. зведення підземної автостоянки виконувалось за допомогою баштового крану "LIEBHERR".

#### 1.6.2. Розробка вказівок до виконання робіт

Виконання основних видів робіт передбачається в три етапи:

- зведення монолітного залізобетонного каркасу підземної і надземної частин будівлі за допомогою баштових кранів КБ-403А з стрілкою 30 м, приставлених кранів КБ-573 кожний зі стрілою 30 м і бетононасосу;
- зведення підземної автостоянки, розміщеної на плямі забудови баштовим краном "LIEBHERR" з стрілою 50 м;
- влаштування самонесучих внутрішніх і зовнішніх стін з дрібноштучних матеріалів за допомогою кранів КБ-573 встановлених на житлових будинках.

Влаштування конструкцій житлових будівель необхідно виконати додержуючись наступних вимог:

- послідовність влаштування конструкцій будівлі повинна забезпечувати стійкість і геометричну незмінність виконаних частин будівлі на всіх стадіях будівництва;
- встановлення опалубки на кожній ділянці будівлі повинна дозволяти виконувати на змонтованій ділянці наступні роботи;

– влаштування несучих конструкцій будівлі кожного наступного (вище розташованого) ярусу допускається виконувати після досягнення бетоном попереднього ярусу міцності не нижче 70% проектної;

– безпека загальнобудівельних, спеціальних і оздоблювальних робіт виконується з врахуванням їх виконання за суміщеним графіком узгодженому всіма виконавцями робіт і затвердженому генпідрядною організацією.

Для цього проекту виконання робіт проектуються технологічні карти на основі виду робіт (армування конструкцій, встановлення опалубки. Бетонування конструкцій, демонтаж опалубки і д.) в котрих крім технології і організації будівельних процесів, номенклатури технологічної оснастки і засобів захисту вказуються небезпечні виробничі фактори при виконання конкретних робіт, передбачені заходи з попередженням їх впливу на робочих.

1.6.3. Розрахунок тиску від дії рівномірно розподіленого навантаження що створює баштовий кран КБ-403А на підземні комунікації.

Для визначення вертикальних тисків що виникають по осі (див. схему) котра проходить через центр навантаження прямокутної залізобетонної підкранової балки користуються формулою:

$$P_z = kP,$$

де  $P$  – тиск на основу  $\text{кН/см}^2$ ;

$k$  – коефіцієнт розподілення тиску в ґрунті, що залежить

від відношення  $a/b = n$  і  $Z_z/b = m$ ;

$a$  і  $b$  – довжина і ширина підкранової залізобетонної балки, см;

$z$  – глибина комунікації від поверхні на котрій прикладене навантаження

Визначаємо вертикальний тиск в ґрунті на глибині 120,0 см (каналізаційна чавунна труба діаметром 400 мм) під центром прямокутної в плані залізобетонної підкранової балки зі сторонами підосви  $a=0,8$  м,  $b=6,2$  м якщо на основу передається рівномірне навантаження:

Загальна вага крану КБ-403А – 1137 кН.

Вага крану що припадає на одну балку:  $\frac{1137}{2} = 568,5$  кН .

$$a/b = 6,2/0,8 = 7,75$$

$$2Z/b = 2 \cdot 1,2/6,2 = 0,3871$$

За цими значеннями  $k=0,977$ .

Тиск на каналізаційну трубу:

$$0,977(568,5/6,2 \cdot 0,8) = 0,113 \text{ кН / см}^2$$

Отже одержані результати розрахунку показують, що підкранові шляхи котрі перетинають підземні комунікації не чинитимуть суттєво впливу на їх нормальну експлуатацію. При аварії на інженерних комунікаціях котрі потрапляють під рейкові шляхи баштового крану КБ-403А підрядчик зобов'язаний негайно призупинити роботу баштового крану і звільнити для експлуатуючої організації зазначене місце для усунення несправностей на інженерних мережах.

#### 1.6.4. Розрахунок кріплення крану КБ-573.

Для кріплення крану КБ-573 до будівлі застосовано універсальні сталеві тяги, розроблені проектно-конструкторським відділом тресту “Монолітстрой”.

Кріплення в'язів до будівлі:

- довга тяга кріпиться до монолітної стіни сходової клітини через закладні деталі;
- короткі тяги кріпляться до стійок що замуrowані в вище і нижче розташовані перекриття;

Розрахунок стійки:

Стійка являє собою балку защемлену з двох сторін.

Для такої балки:

$$M_{\max} = \frac{P \cdot l}{8} = \frac{60000 \cdot 3}{8} = 22500000 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

де  $P = 600 \text{ кН}$  – сила прийнята при розрахунку.

$$W_x = \frac{M_{\max}}{R_{cm}} = \frac{2250000}{2100} = 1071,43 \text{ см}$$

Приймаємо балку составного перерізу з 2-х швелерів №40.

$$I = 2[I + (F \cdot (a - z))] = 2(327 + (40,5 \cdot 17,53)) = 25545,37 \text{ см}^4$$

$$W = \frac{2I}{h} = \frac{25545,37}{20} = 1277,27 \text{ см}^3$$

#### 1.6.6. Розробка технологічного процесу та технологічної карти на роботи на будівництво монолітного ростверку.

Загальні відомості.

В кваліфікаційній роботі автором передбачено використання розбірно переставної опалубки фірми “PERI”. В будівельних процесах вона використовується для виконання монолітних конструкцій всіх типів від ростверку фундаментів до сходових майданчиків і маршів. Дрібні щити

можуть встановлюватись в проектне положення як в ручну так і зібрані в більш крупні просторові конструкції за допомогою крану. Після бетонування і досягнення бетоном міцності що допускає розпалублювання ( $\approx 70\%$  проектної міцності бетону) опалубку і підтримуючі пристрої знімають додержуючись певної послідовності.

Після зняття опалубка чиститься, за необхідності ремонтується і переставляється на іншу позицію.

Для встановлення опалубки в проектне положення слугують ліса (поповерхові). Поповерхові ліса складаються з сталевих телескопічних стійок котрі спираються на нижче розташовані перекриття. Вони застосовуються для спирання опалубки ребристих і плоских перекриттів на висоті до 6 м.

В комплексі лісів є роздвижні ригелі котрі дозволяється перекривати прольоти від 1,5 до 4 і від 4 до 6 м.

Крупнопанельні щити опалубки масивів (пілонів, стін, діафрагм жорсткості) встановлюються краном і закріплюють в потрібному положенні тяжами або підкосами.

Опалубка стін і перегородок являє собою комплекс сталевих щитів направляючих стійок і стяжних болтів. Спочатку встановлюються щити опалубки з однієї сторони стіни. Змонтувавши арматуру встановлюють іншу стійку опалубки. Закріплюються стяжні болти з попередньо надітими на них інвентарними розпірками котрі визначають товщину стін і залишаються в тілі монолітної конструкції. Вданому випадку стіни опалублюють на висоту поверху.

Заготовка і монтаж арматури.

Технологія арматурних робіт складається з процесів виготовлення ненапруженої арматури і заготовки і транспортування арматурних комплексів до об'єкта, монтажно-укладаючих процесів.

Арматуру встановлюють до укладання бетонної суміші; легку вручну, важку у вигляді каркасів і блоків за допомогою кранів. Арматурні роботи у вигляді виготовлення каркасів, сіток, блоків виконують безпосередньо на території будівельного майданчика допомогою в'язального дроту, що забезпечує економію коштів на електроенергію.

Якщо є стержні потрібної марки, але іншого діаметру розрахунок ведуть з таким підходом, щоб площа поперечного перерізу була не менше запроєктованої. Аналогічно поступають при заміні марки сталі. Заміна виконується за вказівками технологічного керівництва будівництва і погоджується з проектною організацією.

Арматурні роботи відносять до числа скритих. Кожне відхилення від проекту, заміна діаметрів арматури, її взаємного розташування обов'язково фіксується актом. Підготовкою до робіт по бетонуванню, необхідно перевірити всі влаштовані конструкції арматури на схему їх розташування згідно проекту, відповідність класу арматури та її розмірів розрахункам, якість та монтаж стиків, стан фіксаторів. За результатами перевірки складають і підписують акти на скриті роботи.

Випробування міцності зварних з'єднань від кожної партії здійснюють по трьом зразкам. Зварні з'єднання виконані контактним стиковим зварюванням при випробуванні на міцність повинні витримувати на міцність навантаження, що відповідають тимчасовому опору даного класу сталі на розтяг.

Бетонування конструкцій.

Бетонування є відповідальним процесом.

Затверділий бетон майже не піддається виправленню тому необхідно суворо дотримуватись обумовленої технології бетонування.

Перед початком робіт з бетонування виконуються роботи визначаються зони, які неможливо буде перевірити на щільність заповнення.

Контролюється якість проведених гідроізоляційних робіт, відповідність проєкту, та якість виконання робіт по встановленню та закріпленню всіх арматуринх елементів.

При прийомі будівлі в експлуатацію акти на скриті роботи є обов'язковим документом, що підтверджує якість виконаних робіт.

Прийом бетоної суміші виконується за наглядом відповідальних осіб будівництва. В журналі по виконанню бетонних робіт ведуться щозмінно записи.

Під час проведення робіт по бетонуванню виконуються суміжні операції на будівельному майданчику.

Розрахунок тимчасового водопостачання.

1. Виробничі потреби для механізмів:

$$q_{вир} = N \cdot A \cdot k_{1год} / 3600 \cdot n_1, \text{ де}$$

N – кількість машин;

A – питоме витрачання води на відповідний вимірник (дод.10);

$k_{1год}$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дод.9);

$n_1$  – кількість годин роботи на які віднесено витрачання води.

а) для автомашин (КАМАЗ-5511):

$$q_{вир} = 5 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 \cdot 24 = 0,055;$$

б) для бульдозерів (ДЗ-19):

$$q_{вир} = 1 \cdot 300 \cdot 2 / 3600 \cdot 24 = 0,007;$$

в) для екскаваторів (ЭО-4122Б):

$$q_{вир} = 2 \cdot 15 \cdot 2 / 3600 \cdot 24 = 0,0007.$$

2. Технологічні потреби:

$$q_{техн} = S \cdot A \cdot k_{1год} / 3600 \cdot n_1, \text{ де}$$

S – обсяг будівельних робіт (дод.10);

A – питоме витрачання води на відповідний вимірник (дод.10);

$k_{1год}$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дод.9);

$n_1$  – кількість годин роботи на які віднесено витрачання води.

$$q_{техн} = 0,189 \cdot 1300 \cdot 1,6 / 3600 \cdot 8 = 0,01365 .$$

3. Господарсько-питні потреби:

$$q_{зос.} = B \cdot N_1 \cdot k_{1год} / 3600 \cdot n , \text{ де}$$

$K_{1цїл}$  - коефіцієнт, що враховує нерівномірність витрат води;

$N$  – тривалість зміни у годинах роботи;

$B$  – норма води на обного працівника

$N$  – максимальна кількість робітників у зміну;

$$q_{зос.} = 15 \cdot 47 \cdot 1,6 / 3600 \cdot 8 = 0,039 .$$

4. Душові потреби:

$$q_{душ} = c \cdot N_2 / 60 \cdot t , \text{ де}$$

$c$  – витрачання води на одну особу, що приймає душ ( $c=25$  л);

$t$  – тривалість роботи душової установки (як правило береться 45 хвилин після зміни);

$N_2$  – кількість працюючих, що користуються душем (дорівнює 30-40% кількості осіб, що працюють у максимальну зміну).

$$q_{душ} = 25 \cdot 42 / 60 \cdot 45 = 0,39 .$$

5. Гасіння пожежі:

$$q_{пож} = 5 \times 2 = 10 \text{ л/сек} .$$

6. Розрахункові витрати води:

$$q_{роз} = \sum q_1 + \sum q_2 + \sum q_3 + \sum q_4 + \sum q_5 + \sum q_6 + \sum q_7 ;$$

$$q_{роз} = 0,055 + 0,007 + 0,0007 + 0,01365 + 0,039 + 0,39 + 10 = 10,505 .$$

7. Діаметр труб для тимчасового водопроводу:

$$d = 2 \cdot (q_{роз} \cdot 1000 / \pi \cdot V) \cdot \frac{1}{2} , \text{ де}$$

$d$  – діаметр труби, мм;

$q_{\text{роз}}$  – розрахункова витрата води, л/сек.;

$V$  – швидкість руху в трубах, м/сек. (для більших діаметрів  $V=0,9-2$  м/сек.);

$\pi=3,14$ .

$$d = 2 \cdot (10,505 \cdot 1000 / 3,14 \cdot 2) \cdot \frac{1}{2} = 82 \text{ мм}.$$

Приймаємо  $d=100$  мм.

Для малих діаметрів  $V=0,6-0,9$  м/сек.

$$d_{1-2} = 2 \cdot (0,01365 \cdot 1000 / 3,14 \cdot 0,6) \cdot \frac{1}{2} = 10 \text{ мм}.$$

Приймаємо  $d_{1-2}=12,5$  мм.

$$d_{3-4} = 2 \cdot (0,169 \cdot 1000 / 3,14 \cdot 0,6) \cdot \frac{1}{2} = 18 \text{ мм}.$$

Приймаємо  $d_{3-4}=12,5$  мм.

Розрахунок тимчасового електроспоживання

Витрати електричної енергії на будівельному майданчику

розподіляються:

- виробничі, або технологічні потреби – підігрів будівельних матеріалів, розморожування мерзлого ґрунту, прогрівання бетону і цегляної кладки у зимовий час;

- електроживлення живлення електродвигунів будівельного інструменту, механізмів та будівельної техніки;

- освітлення:

а) внутрішнє освітлення приміщень;

б) зовнішнє освітлення місць виконання робіт і під'їзних шляхів а також території будівництва.

Загальну потребу в електроенергії розраховуємо як потужність загальної транспортної підстанції.

Необхідну для будівельного майданчика потужність трансформатора розраховуємо за умови максимального споживання електроенергії одночасно всіма електричними споживачами за формулою:

$$P = 1,1 \cdot \left( \sum P_C \cdot \frac{k_{1П}}{\cos \varphi} + \sum P_T \cdot \frac{k_{2П}}{\cos \varphi} + \sum P_{OB} \cdot k_{3П} + \sum P_{O3} \cdot k_{4П} \right)$$

Де:  $P_T$  - заявлена потужність технологічних споживачів, кВт;

:  $P_C$  – силова потужність машини або установки згідно її технічних характеристик, кВт.

$P_{CB}$  - заявлена потужність на внутрішнє освітлення приміщень, кВт;

$P_{O3}$  - визначена потужність на зовнішнє освітлення, кВт;

$k_{1П}$ ,  $k_{2П}$ ,  $k_{3П}$ ,  $k_{4П}$  – відповідно коефіцієнти попиту,  
які визначаються споживачами;

1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

$\cos \varphi$  - коефіцієнт потужності, який враховує кількість, характер,  
і завантаження споживачів силовою енергією.

$$P = 1,1 \cdot (210,2 + 0,8 + 2,25 + 13,68) = 248,25 \text{ кВт}$$

Враховуючи отримані дані, приймаємо 2 трансформаторні підстанції КТП-100-10, загальна потужність 250кВт, що мають напіввідкриту конструкцію та наступні монтажні характеристики:

- довжина – 1,55 м;
- ширина – 1,4.

\*Таблиця № 1.7 – Витрати електроенергії споживачами будівельного майданчика

№ з/п	Споживачі	Одиниця виміру	Кількість споживачів	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт	Коефіцієнт попиту від споживача, кІП	Коефіцієнт потужності, cos	$\frac{P_C \cdot k_{III}}{\cos}$
1	Кран КБ-573	шт.	1	75,5	75,5	0,7	0,5	105,7
2	Кран КБ-403А	шт.	1	61,5	61,5	0,7	0,5	86,1
3	Колиска ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15	0,5	0,48
4	Електричний фарбопульт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15	0,6	0,0675
5	Зварювальний трансформатор	шт.	2	20	40	0,35	0,4	17,5
6	Вібратор ИБ-47	шт.	1	1,2	1,2	0,15	0,5	0,36

Таблиця 1.8 – Витрати електричної енергії на внутрішнє освітлення

№ п/п	Споживачі	Площа споживача	Загальна площа, м2	Потужність на освітлення 1м2	Витрати електроенергії, кВт
1	Гардеробна	28,8	28,8	15	0,888
2	Душова	4	4	15	0,06
3	Приміщення для обігрівання	14,4	14,4	15	0,444
4	Чоловічий туалет	1	1	15	0,015
5	Жіночий туалет	1	1	15	0,015
6	Буфет	14,4	14,4	15	0,33
7	Контора для виконроба	14,4	14,4	15	0,342
8	Вахтова на в'їзді	4	4	1,5	0,007
9	Вахтова на виїзді	4	4	1,5	0,006
10	Кабінет охорони праці	4	4	15	0,06
11	Склад №1	14,4	14,4	3	0,04341
12	Склад №2	0,03	0,03	3	0,00009
13	Склад №3	0,02	0,02	3	0,00006

$$\Sigma = 2,25 \text{ кВт}$$

Таблиця 1.9 - Електричне зовнішнє освітлення

№ п/п	Споживачі	Одиниці вимірюванн я	Кількість	Освітлення	Норма потужності на 1м2 площі, Вт	Загальні витрати, кВт
1	Територія будівництва в зоні виконання робіт (площа відкритих складів)	м2	3200	2	0,4	0,54
2	Площа будівлі	м2	126	20	0,3	4,89
3	Головні проходи та проїзди	км	0,55	3	0,5	8,25

 $\Sigma = 13,68 \text{ кВт}$

Таблиця 1.10 - Результати розрахунку площ тимчасових адміністративно-побутових будівель і споруд

№ п/п	Найменування будівлі і її призначення	Розрахункова чисельність робітників, чол.	Норма на одну особу, м <sup>2</sup>	Площа за розрахунком	Розмір в плані по УТС	Тип будівлі	Прийнята площа	Кількість будівель
1	Гардеробна	22	0,75	16,5	6x2,7	конт.	14,4	2
2	Душова	16	0,43	6,88	6x2,7	конт.	14,4	1
3	Приміщення для обігрівання, відпочинку і приймання їжі	12	1	12	6x2,7	конт.	14,4	1
4	Умивальня	12	0,05	0,6	6x2,7	конт.	14,4	1
5	Навіс для відпочинку та місце куріння	12	0,2	2,4	6x2,7	конт.	14,4	1
6	Туалет (чол.)	16	0,014	0,224	1x1	конт.	1	1
7	Туалет (жін.)	6	0,007	0,042	1x1	конт.	1	1
8	Побутові приміщення	22	0,2	4,4	6x2,7	конт.	14,4	1
9	Буфет	16	0,6	9,6	6x2,7	конт.	14,4	1
10	Контора для виконроба	2	4	8	6x2,7	конт.	14,4	1
11	Сторожова будка на в'їзді	1	4	4	2x2	конт.	4	1
12	Сторожова будка на виїзді	1	4	4	2x2	конт.	4	1
13	Кабінет по техніці безпеки	2	0,75	1,5	2x2	конт.	4	1

Розрахунок потреби площ та обсягу тимчасових будівель на період проведення робіт по улаштуванню фундаменту.

В період проведення робіт по улаштуванню фундаментів, на будіельному майданчику будуть виконувати роботи безпосередньо булівельники, молодший обслуговуючий персонал, службовці та інженерно – технічні рацівники.

Розрахунок працівників виконуємо з урахуванням графіку руху працівників на об'єкті.

Це число дорівнює чисельності робітників у максимальну зміну. Такою зміною, звичайно, є перша зміна. В першу зміну на об'єкті працює біля 70% робітників і 80% інженерно-технічних працівників (ІТП), службовці і молодший обслуговуючий персонал (МОП).

В зв'язку з тим, що графік руху робочих кадрів показує лише чисельність робітників, чисельність ІТП і службовців приймають у такій пропорції:

в загальній чисельності працюючих робітників складають 85% ІТП та службовців 15%.

Графіком руху робітників максимальна кількість робітників 94 чоловіка. Розраховуємо загальну чисельність працюючих у максимальну зміну.

Загальна чисельність працюючих на будові дорівнює:

$$22 \cdot 85/100 = 18 \text{ чол.}$$

Чисельність ІТП та службовців:  $22 - 18 = 4$  чол.

В першу зміну буде працювати робітників 70%:

$$18 \cdot 70/100 = 12 \text{ чол.}$$

ІТП та службовців 80%:

$$4 \cdot 80/100 = 4 \text{ чол.}$$

Загалом в першу зміну кількість працюючих дорівнює:  $12 + 4 = 16$  чол.

## 1.7 Опис будгенплану.

Будівельний генплан на будівництво об'єкту “26-х поверхового житлового будинку” відповідає нормативним документам та прийнятим принципам проектування БГП.

Так, для організації цілорічного виконання робіт, проектом передбачено тимчасові шляхи до місць складування, до побутового майданчика та до місць роботи всіх механізмів у будь якій пори року.

Шляхи для руху автотранспорту поєднані з шляхами для руху стрілових кранів. На території будівельного майданчику відповідно до протилежних вимог влаштуємо два виїзди. Шляхи прокладені за кільцевою схемою.

Для створення на будівельному майданчику сприятливих санітарно-гігієнічних умов запроектоване побутове містечко, яке розміщено поза небезпечною зоною роботи кранів, але у максимальній близькості від основних трас руху учасників будівництва. Робітники від міського транспорту потрапляють до побутового містечка, переодягаються і йдуть на робочі місця.

Віддаленість від робочих місць до місця прийняття їжі, відпочинку, туалетів значно нижче норм.

Для створення необхідних умов в темний час доби передбачено освітлення всієї території будівництва, побутового містечка, проходів, проїздів та передбачено резерв потужності для локалізованого освітлення робочих місць, мережа якого буде переміщуватися по мірі пересування робочих місць.

Для забезпечення працюючих питною водою в побутовому містечку влаштовані питні фонтанчики на відстані до 2 м від робочих місць, а також коло місць відпочинку робітників.

Склади конструкції та матеріалів розміщені поблизу місць їх використання, в зоні роботи кранів.

Економічну ефективність проекту, що розглядаєть у кваліфікаційній роботі показано у техніко – економічних показниках будівельного генперального плану.

#### Заходи з охорони праці та протипожежної безпеки

Проектування будгенпланів передбачає розробку заходів з охорони праці та техніки безпеки згідно діючих вимог.

Крім конкретних рішень по створенню безпечного виконання робіт на будівельному майданчика та робочих місцях, по санітарно-гігієнічному обслуговуванню працюючих, по достатньому освітленню будівельного майданчика, проходів та проїздів, робочих місць, необхідно на межі небезпечної зони роботи кранів вивішати добре видні, а у темряві освітлені попереджувальні написи або знаки безпеки.

Для забезпечення безпечної одночасної роботи кранів необхідно чітко дотримуватися графіка одночасної роботи кранів та вести журнал одночасної роботи бригад на об'єкті.

Пожежна безпека на будівництві створюється дотриманням спеціальних протипожежних вимог, що ставляться як до всього майданчика, так і до окремих споруджуваних об'єктів та видів робіт:

- Місця перебування робітників огорожують на відстані 2 м;
- Побутові приміщення обладнують засобами звукової сигналізації;
- Будівельний майданчик обладнують засобами пожежогасіння.
- При зберіганні будівельних матеріалів треба дотримуватися протипожежного режиму, не захарашувати територію, проходи та проїзди. Необхідно забезпечувати вільні під'їзди і підступи до гідрантів протипожежного водопостачання.

## 1.8 Розрахунок техніко – економічних показників будівельного генерального плану будівництва багатоповерхової будівлі

Питомі та абсолютні показники дозволяють оцінити якість розробленого будівельного генерального плану.

Отримані показники порівнюють з діючими нормами та вимогами до даного типу об'єктів будівництва, враховуючі сучасні методи проектування та зведення об'єктів будівництва.

Для складних об'єктів, як правило розробляють декілька варіантів будівельного генерального плану, які потім порівнюють за техніко – економічними показниками.

У кваліфікаційній роботі розраховано наступні показники:

- 1) коефіцієнт забудови території;
- 2) коефіцієнт, що враховує якісне використання площі будівельного майданчику.

Коефіцієнт забудови розраховують за формулою:

$$k_z = F_2 / F_1$$

де :F1 – загальна площа територіїбудівництва, визначена генеральним планом, м<sup>2</sup>;

F2 – загальна площа забудови об'єктів, що зводяться, м<sup>2</sup>.

Коефіцієнт використання площі території розраховують за формулою:

$$k_{вик} = (F_2 + F_{т.б.}) / F_1 ,$$

Де: Fтб – площа території під тимчасовими будівлями та дорогами.

Для заданого об'єкта будівництва:

$$F_1 = 3200 \text{ м}^2;$$

$$F_2 = 166,32 \text{ м}^2;$$

$$k_3 = 0,052;$$

$$F_{\text{т.б.}} = 1091,7 \text{ м}^2;$$

$$k_{\text{вик.}} = 0,34 \text{ м}^2.$$

Розрахункова довжина тимчасових доріг дорівнює 1750 м;

Розрахункова довжина тимчасових мереж водопостачання 530,5 м;

Розрахункова довжина тимчасових мереж електропостачання 2300 м.

## 1.9 Висновки та рекомендації

1. Підприємства хімічної галузі України відносяться до об'єктів, що вимагають захисту від уражень внаслідок ракетних, дронівих та бомбових уражень під час бойових дій.
2. Небезпечним наслідком факту руйнувань огорожуючих конструкцій будівель заводу хімічної промисловості є, як наслідок витікання або випаровування шкідливих та токсичних речовин в орошуюче середовище.
3. Забезпечення захисту ємностей, у яких зберігаються небезпечні хімічні речовини у стані газів, рідин або суспензій від ударної хвилі повітря, яка виникає як наслідок вибуху, може бути за рахунок розрахунку просторової жорсткості та стійкості елементів огорожуючих конструкцій.
4. Запобігання розливу хімічних речовин по прилежній до підприємства території та попадання до природних водойм може бути забезпеченим за рахунок організації відводу рідин з прилежній до цехів території.
5. Захист робітників, що працюють в цеху хімічної промисловості від впливу небезпечних та шкідливих факторів, що виникають на робочому місці, повинен здійснюватися за рахунок примусової вентиляції приміщень цеху.

За результатами проведеного дослідження шкідливих та небезпечних факторів, які можуть мати місце при експлуатації цеху хімічного заводу, який працює під час надзвичайних ситуацій, пов'язаних з веденням військових дій, можна надати наступні рекомендації.

Проект виконання земляних робіт та улаштування фундаментів повинен включати в себе роботи по плануванню території хімічного підприємства з розробкою проекту відведення хімічних рідин до систем каналізації у випадку їх витікання з ємностей, де вони зберігаються

Проектування огорожуючих конструкцій цеху повинно враховувати дію не тільки природніх сил вітру, характерних для даного кліматичного району, але й враховувати силу повітряних мас, які можуть виникати від вибухів ракет або бомб, ти самим забезпечивши цілістність ємностей з хімічними речовинами.

Розрахунок примусової вентиляції в приміщенях цеху повинен забезпечити захист робітників від шкідливих та небезпечних факторів, що можуть вининути у випадку надзвичайних ситуацій

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.2.2-3-2014 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва»;
2. ДБН В.2.2-3:2018 «Заклади освіти. Будинки і споруди»;
3. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій;
4. ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій територій;
5. ДБН В.2.2-9-2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення;
6. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд;
7. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва;
8. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві;
9. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування;
10. ДБН В.2.1-10-2018 Основи та фундаменти споруд;
11. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування;
12. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції;
13. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди;
14. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди;
15. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Руководство по проведению земляных работ, устройству оснований и сооружению фундаментов
16. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (затверджені наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. № 173) та інші документи.
17. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд
18. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»;
19. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
20. НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
21. Посібник з проектування основ будинків і споруд. 1986р

22. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2003). Треття редакція. Харків 2004.
23. ДБНА.2.2-3-2012 "Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва".
24. ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва».
25. ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки до робочих місць».
26. ГОСТ 12.3.009-76\* "ССБТ. Роботи навантажувальне-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки".
27. ГОСТ 12.4.009-83\* "ССБТ. Пожежна техніка для захисту об'єктів. Основні види. Розміщення і обслуговування".
28. ГОСТ 12.4.011-89 "ССБТ. Засоби захисту тих, що працюють. Загальні вимоги".
29. ГОСТ 12.4.026-76 "ССБТ. Кольори сигнальні і знаки безпеки".
30. ГОСТ 12.4.041-89 "ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів дихання фільтрують. Загальні технічні вимоги".
31. ГОСТ 12.4.103-83 "ССБТ. Одяг спеціальний захисний, засоби захисту ніг і рук. Класифікація".
32. НПАОП 0.00-4.09-07 "Типове положення про комісію з питань
33. охорони праці підприємства".
34. НПАОП 0.00-4.12-94 "Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників по питаннях охорони праці".
35. НПАОП 0.00-4.15-98 "Положень про розробку інструкцій по охороні праці".
36. НПАОП 0.00-4.21-03 "Типове положення про службу охорони праці".
- 37.. НПАОП 0.00-4.29-97 "Типове положення про кабінет охорони праці».
38. НПАОП 0.00-6.23 -92 "Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці".
39. НПАОП 0.00-8.02-93 "Перелік робіт з підвищеною небезпекою".

40. НАОП 0.00-8.03-93 "Порядок опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, які діють на підприємстві".
41. Фундаменти будівель і споруд: Довід. посібник Ю.Л.Винников, В.А.Муха, А.В.Яковлєв та ін.- К.: Урожай, 2002.- 432с.:іл.- Бібліогр.: с.423-424.
42. ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва/ СНиП 3.01.01-85/.
43. ДБН Г. 1-5-96. Нормативна база оснащення будівельних організацій містобудування України- К.,1997.
- 44.ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва, 1996 р.
45. Технологія будівельного виробництва: Підручник/В.К.Черненко, М.Г. Єрмоленко,Г.М. Батура та ін.; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Єрмоленко.- К.: Вища шк.,2002.-430с.:іл.