

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд і технологій  
(повна назва факультету)  
Будівельної механіки  
(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

**Магістра**

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект 8 поверхового житлового будинку  
З дослідженням теплоізоляційних властивостей утеплювача

Виконав студент 6 курсу, групи МБм-61  
спеціальності 192

Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

\_\_\_\_\_  
(підпис) Сінкевич Ю.Я.  
(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис) Каспрук В.Б.  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_  
(підпис) Данильченко С.М.  
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(підпис) Бобик М.П.  
(прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2020

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд і технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра Будівельної механіки  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)  
« » 20\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Магістр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Сінкевич Юрій Ярославович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект 8-ми поверхового житлового будинку з дослідженням  
Теплоізоляційних властивостей утеплювача

Керівник роботи Каспрук В.Б. к.т.н., доцент.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 29 » серпня 2020\_ року № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.12.2020о

3. Вихідні дані до роботи Будівництво 8-ми поверхового житлового будинку з розмірами в  
плані 20,44x12,0м, будівництва, фундаменти глибокого закладання

пальові, несучі стіни цегляні товщиною 510 мм, покрівля мало  
ухильна з плит покриття, перекриття із збірних залізобетонних плит

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Інженерно-геологічні і гідрологічні умови будівництва, генплан, об'ємнопланувальні рішення  
Конструктивні рішення, теплотехнічний розрахунок стін, розрахунок монолітної залізобетонної  
Ділянки з балочною плитою, розрахунок залізобетонної балки, розрахунок глибини закладання  
Та несучої здатності стрічково пальового фундаменту, розробка бут генплану будівництва,  
Розробка комплексного процесу цегляної кладки стін, методика випробування плит перекриття  
На продавлювання. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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

Фасад, генплан, план 1-го поверху, план типового поверху, розріз по сходовій клітці схема  
Розміщення елементів перекриття, специфікація армуючи виробів, схема розташування паль  
Схема армування плит, схема розміщення стрічкового пальового фундаменту, будгенплан,  
Схема розміщення стрічково пальового ростверку, об'єктивний генеральний план.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ                           | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|----------------------------------|---|----------------|------------------|
|                                  |   | завдання видав | завдання прийняв |
| Охорона праці                    | Каспрук В.Б к.т.н.доцент                  |                |                  |
| Безпека в надзвичайних ситуаціях | Стручок В.С ст.. викл                     |                |                  |
| Нормоконтроль                    | Данильченко С.М ст..викл                  |                |                  |
| Основна частина                  | Каспрук В.Б к.т.н.доцент                  |                |                  |
| Спеціальна частина               | Каспрук В.Б к.т.н.доцент                  |                |                  |
|                                  |   |                |                  |
|                                  |   |                |                  |
|                                  |   |                |                  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № з/п | Назва етапів роботи   | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|--------------------------------|----------|
| 1     | Обґрунтування прийнятого рішення ТЕП Архітектурно планувальне рішення | 28.09.2020                     |          |
| 2     | Об'ємно-планувальне рішення. Конструктивні рішення                    | 02.10.2020                     |          |
| 3     | Перевірочний розрахунок збірної з/б плит перекриття                   | 08.10.2020                     |          |
| 4     | Розрахунок монолітної ребристої залізобетонної ділянки                | 10.10.2020                     |          |
| 5     | Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика                    | 13.10.2020                     |          |
| 6     | Збір навантажень та вибір типу фундаменту                             | 16.10.2020                     |          |
| 7     | Перевіряючий розрахунок фундаменту                                    | 18.10.2020                     |          |
| 8     | Розрахунок та конструювання стрічково-пальового фонд                  | 25.10.2020                     |          |
| 9     | Розрахунок фундаменту із забивних призматичних паль                   | 08.11.2020                     |          |
| 10    | Визначення складу та обсягів будівельних робіт                        | 12.11.2020                     |          |
| 11    | Проектування будівельного генерального плану                          | 17.11.2020                     |          |
| 12    | Опрацювання дослідження плит перекриття                               | 20.11.2020                     |          |
| 13    | Розрахунок міцності із підсиленням фундаментів                        | 25.11.2020                     |          |
| 14    | Порівняння отриманих даних  | 30.11.2020                     |          |
| 15    | Кошторисні розрахунки   | 05.12.2020                     |          |
| 16    | Розробка заходів охорони праці  | 08.12.2020                     |          |
| 17    | Техніко-економічне порівняння варіантів підсилення                    | 10.12.2020                     |          |
| 18    | Розробка заходів техніки безпеки                                      | 12.12.2020                     |          |
| 19    | Заходи щодо захисту від НС  | 13.12.2020                     |          |
| 20    | Охорона навколишнього середовища                                      | 14.12.2020                     |          |
|       |   |                                |          |
|       |   |                                |          |
|       |   |                                |          |

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Сінкевич Ю.Я \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Каспрук В.Б. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| Вступ.....   | 4  |
| Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ.....   | 6  |
| 1.1 Архітектурні рішення.....  | 6  |
| 1.2 Характеристика об'єкту.....  | 7  |
| 1.3 Загальна характеристика.....   | 10 |
| 1.3.1 Характеристика ділянки.....  | 10 |
| 1.3.2 Геологічна характеристика ґрунту в.....  | 11 |
| 1.4. Теплотехнічний розрахунок.....  | 12 |
| 1.5 Санітарно-технічне обладнання.....   | 16 |
| 1.5.1 Опалювання і вентиляція.....   | 16 |
| 1.5.2 Вентиляція.....  | 17 |
| 1.6 Інженерні мережі. Внутрішній водопровід і каналізація.....                         | 17 |
| 1.7 Висновки.....  | 18 |
| РОЗДІЛ 2. Розрахунково-конструктивний розділ   |    |
| 2.1 Розрахунок і конструювання монолітної ділянки<br>перекриття з балочною плитою..... | 19 |
| 2.1.1. Розрахунок та конструювання плити.....  | 19 |
| 2.2 Опис інженерно-геологічних умов ділянки.....                                       | 28 |
| 2.3 Розрахунок і конструювання фундаменту.....   | 30 |
| 2.4 Розрахунок пального фундаменту.....  | 32 |
| 2.5 Розрахунок осідання палів.....   | 35 |
| Розділ 3. Науково-дослідний розділ.....  | 37 |
| 3.1. Постановка задач дослідження.....   | 37 |
| 3.2 Методика випробувань.....  | 39 |
| 3.3 Результати дослідження.....  | 41 |
| Висновки за розділом 3.....  | 42 |

## РОЗДІЛ 4. Технологія та організація будівельного виробництва

|   |    |
|---|----|
| 4.1. Перелік та обсяги будівельно-монтажних робіт.....      | 43 |
| 4.2. Організаційно-технологічна схема зведення будівлі....  | 46 |
| 4.3. Технологія виконання загально будівельних робіт .....  | 46 |
| 4.4. Розробка комплексного процесу у цегляної кладки стін.. | 47 |
| 4.5 Техніка безпеки.....                                    | 51 |
| 4.6 Висновки.....   | 57 |
| Бібліографія.....   | 58 |

## ВСТУП

В народному господарстві нашої країни будівництво є одним з основних ресурсо утворюючих галузей від розвитку якого залежить цілий ряд суміжних галузей і виробництв.

В останні роки будівництво як житлових, так і промислових будівель достатньо швидко розвивається, у галузь залучаються як трудові, так і матеріальні ресурси. Дана галузь виконує і соціальну функцію, оскільки кваліфіковані робітники знаходять роботу в Україні, а не за кордоном. Зазнао суттєвих змін і архітектурне вирішення будівель. При зведенні житлових будинків все частіше замовник вимагає використання нових будівельних матеріалів та технологій, збільшення площ і функціональності окремих приміщень, раціонального використання утеплюючих матеріалів для зменшення втрат тепла і загалом, підвищення енергоефективності.

**Метою** даної роботи є розроблення проекту восьми поверхового житлового будинку в Тернополі з дослідженням теплоізоляційних властивостей утеплювача.

Об'єктом дослідження є пінополістирол.

Предметом дослідження є встановлення впливу температури на теплопровідність пінополістиролу.

Відповідно до поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- Запропонувати і обґрунтувати архітектурні рішення;
- Проаналізувати інженерно-геологічні умови земельної ділянки, відведеної під будівництво;
- Розробити технологічний процес будівництва;
- Провести розрахунок будівлі з використанням програмних пакетів;
- Дослідити теплопровідність обраного утеплювача;
- Визначити обсяги і трудомісткість будівельних робіт;
- Розробити заходи з техніки безпеки та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: восьмиповерховий житловий будинок, ПК Мономах, теплопровідність, пінополістирол.

# РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Архітектурні рішення

Конструктивне рішення висотного будинку – це взаємно замінна система конструктивних елементів, як горизонтальному, так і у вертикальному напрямі, що забезпечують міцність, жорсткість і стійкість будівлі. Горизонтальні конструктивні елементи - перекриття й покриття будинку урівноважують вертикальні й горизонтальні навантаження, передаючи їх поперечно на вертикальні несучі конструкції. А горизонтальні і вертикальні, у свою чергу, передають такі навантаження й впливи через фундаменти основи.

Горизонтальні несучі конструкції висотних будівель, як правило, мають один тип, і звичайно представляють собою твердий неспалений диск - залізобетонний (монолітний, збірно-монолітний, збірний) або сталевий залізобетонний.

Вертикальні несучі конструкції більше різноманітні. Розрізняють стрижневі (каркасні) несучі конструкції, площинні (стінові, діафрагмові), внутрішні об'ємно - просторові стрижні з порожнім перетином на висоту будинку (стовбури жорсткості), об'ємно – просторові зовнішні конструкції на висоту будинку у вигляді тонкостінної оболонки замкнутого перетину.

Відповідно до застосованого виду вертикальних несучих конструкцій розрізняють чотири основні конструктивні системи висотних будівель – каркасну.

Основні системи орієнтовані на сприйняття всіх силових впливів в одному типі несучих елементів.

Поряд з основними широко застосовують і комбіновані конструктивні системи. У комбінованих системах можуть поєднуватися кілька типів вертикальних несучих елементів і варіантів їхньої роботи щодо передачі навантажень та впливів.

## 1.2 Характеристик а об`єкту

Сучасний рівень розвитку суспільства та все ширше впровадження новітніх технологій будівництва дозволяють задовольнити побажання найбільш вимогливих клієнтів щодо комфортабельності, безпеки, енергоефективності житла. Все більш затребуваними є вимоги до комплексної забудови земельних ділянок з облаштуванням необхідної інфраструктури і забезпечення будівлі елементами smart обладнання, особливо в частині опалення, освітлення, вентиляції, а також для можливості здійснення відеонагляду, користування інтернет технологіями.

Окрім архітектурної виразності та функціональності, важливо проектувати ергономічні та естетичні простори, використовувати екологічні матеріали, що забезпечують тривалу експлуатацію будинку без шкоди для здоров'я мешканців.

Геометрія будинку в плані залежить не тільки від архітектурного задуму та функціонального призначення, але й від фінансових можливостей замовника.

На проектній ділянці передбачається будівництво групи багато квартирних житлових будинків з приміщеннями громадського призначення та критими стоянками для легкових автомобілів. Щільність населення складає 415 чол/га.

Земельна ділянка, передбачена для будівництва групи багато квартирних житлових будинків з приміщеннями громадського призначення та критими стоянками легкових автомобілів надана в оренду ТОВ «Коледж» для будівництва житлового комплексу з об'єктами соціально-культурного та побутового призначення і авто стоянками.

Функціональне призначення земельної ділянки – землі змішаної багато квартирної житлової та громадської забудови.

Цільове призначення земельної ділянки – будівництво житлового комплексу з об'єктами соціально-культурного та побутового призначення і авто стоянками.

Запроектовані будинки і споруди, в основному, мають прямокутну форму в плані і блокуються в загальному обсязі з допомогою деформаційних швів, які розділені по довжині і ширині на окремі частини. Це дозволяє зменшити навантаження на несучі частини і фундамент.



Даним проектом передбачається проектування багато квартирного 63 кв. двосекційного житлового будинку.

Поверховість - 8 поверхів та криті стоянки легкових автомобілів на 14 машино місць.

Ділянка об'єкту розташована в північно-східній частині м. Тернополя.

Ділянка межує:

з півночі – вул. Злуки;

з заходу – вул. Є. Коновальця;

з і сходу – територія церкви та парку «Національного відродження»;

з півдня – землі загального користування.

Ділянка в цілому відповідає містобудівним вимогам, забезпечується дотримання санітарних вимог.

У проекті передбачено створення умов для проживання маломобільних груп населення.

Враховано нормативні вимоги по створенню середовища життєдіяльності, що забезпечує потреби всіх маломобільних груп населення - люди похилого віку, тимчасово непрацездатних, пішоходів з дитячими колясками і дітей дошкільного віку, а також створюються комфортніші умови для решти населення. Для інвалідів з проблемами опорно-рухового апарату, зокрема на кріслі-колясці або з додатковими опорами, передбачаються відповідні параметри проходів і проїздів, граничні ухили профілю шляху, якість поверхні шляхів пересування. Проектом передбачено:

-повздовжні ухили тротуарів на шляхах руху прийняті 5%.

-перепад бордюрів в місцях перетинання тротуарів із проїзною частиною 4 см.

-покриття тротуарів плитами ФЕМ з товщиною швів 1,5 см.

-передбачено місця для паркування автомобілів без посередньої близькості до будинку.

Забезпечено досяжність місць цільового відвідування і безперешкодність переміщення всередині будинку, для цього влаштовано вхідні пандуси з доступом до входу в будинок та до ліфта.

Прийняте розташування будинку у забезпечує під'їзд і підхід до нього з вул. Коновальця. Санітарні та пожежні розриви між розташованими будинками відповідають [3].

Будівля розміщується на червоній лінії і орієнтована на південний схід. Рельєф ділянки спокійний, має ухил у північному напрямку до 1%. Розташування та орієнтація будівлі на ділянці виконані з дотриманням вимог ДБН В.2.2-9-2009 до орієнтації та інсоляції приміщень.

Для створення ухилів, що забезпечують оптимальну посадку будівлі та відведення поверхневих вод, проектується суцільна вертикальне планування. Поздовжні ухили по дорогах прийняті від 0,5 до 1%. Передбачені водо відвідні лотки і канали, відведення поверхневих вод здійснюється закритим способом.

Індивідуальним проектом передбачається будівництво дев'яти поверхового 63 – квартирний житлового будинку, що зводиться на ділянці площею 0,45 га, розташованому в житловому районі м. Тернопіль на вулиці Коновальця. На схід відведеної ділянки розташовані 10-ти поверховий і 120-ти квартирний житловий будинок. В об'ємно-просторовому відношенні проєктований об'єкт - це односекційний будинок. Будівля має складну конфігурацію в плані, тому що передбачено виступаючі і втоплені лоджії. Вуличні фасади різноманітні, виконані у стриманій манері, що відповідає навколишній забудові. В оформленні використовуються такі прийоми як нижня обрамлення віконних прорізів, деталізовані огороження лоджій, фрагменти «килимової» кладки на північному фасаді і акцент надають щільні фронти, розташовані з виступом. Зовнішні стіни проектується виконати із піно блоків.

Житловий будинок

будинок запроектований з різним набором квартир:

однокімнатних - 29,

двокімнатних - 16,

трикімнатних - 18.

У кожній квартирі проведено планувальне зонування: передпокій, загальну кімнату і спальню або групу спалень з санітарним вузлом.

Прохідні кімнати в квартирах відсутні.

Всі кімнати мають хороші пропорції. Квартири обладнані вбудованими шафами або господарськими коморами.

У проекті передбачено технічний поверх висотою 3м. Житлові кімнати орієнтовані в основному на південь і захід, що забезпечує нормальну освітленість і інсоляцію приміщень.

### **1.3 Загальні характеристики**

#### **1.3.1 Характеристики ділянки**

Місто Тернопіль розташоване в зоні з нормальною вологістю. Пануючі вітри є вітер із заходу на схід.

Згідно з даними технічного звіту про інженерно-геологічні вишукування на майданчику будівництва негативних фізико-геологічних процесів і явищ, що впливають на загальну стабільність ділянки, немає. Основа будівлі – суглинки, що мають такі властивості:

кут внутрішнього тертя –  $27^\circ \text{C}$ ;

питоме зчеплення – 24.2 кПа;

модуль деформації – 15 МПа;

Згідно із завданням на проектування, вибором майданчика для будівництва та архітектурно-планувального рішення, прийнято індивідуальний проект

Згідно [1] район будівництва характеризується такими даними:

***Кліматичні дані.***

|  |                      |
|--|----------------------|
| – Будівельно – кліматична зона                   | I                    |
| – Глибина промерзання ґрунтів                    | 0.8 м                |
| – Нормативно – швидкісний натиск вітру           | 520 Па               |
| – Нормативне снігове навантаження                | 1390 Па              |
| – Розрахункова зимова температура:               |                      |
| а) найбільш холодної доби                        | – 24 <sup>0</sup> С  |
| б) найбільш холодної 5 – денки                   | – 20 <sup>0</sup> С  |
| – Середня температура опалювального періоду      | – 0.2 <sup>0</sup> С |
| – Розрахункова зимова температура для вентиляції | – 8 <sup>0</sup> С   |
| – Тривалість опалювального періоду               | 184 діб              |
| – Середня швидкість вітру в січні                | 5.1 м/сек            |
| – Літня розрахункова температура                 | 22 <sup>0</sup> С    |
| – Зона вологості                                 | нормальна            |
| – Сейсмічність району по ДБН В.1.1-12:2006       | 6 балів              |
| – Сейсмічність майданчика будівництва            | 6 балів              |

### 1.3.2 Геологічні характеристики ґрунтів

В основі будинку, що проектується, виділені такі інженерно-геологічні елементи:

- ґрунтово-рослинний шар: супісок сірувато-коричневий, твердий, з корінням рослин, товщина 0,2-0,4 м.
- супісок коричневий, світло-сірий, твердий та пластичний, з лінзовидними прошарками піску 5-40 %, товщина – 1,0-2,8 м.
- супісок лесовий світло-коричневий, твердий та пластичний, мікропористий, з включенням карбонатів 1-2 %, з лінзовидними прошарками піску у пілуватого 30-40 %, місцями прошарки в піску 30-40 %, товщина – 0,2-4,4 м.
- пісок мілкий світло-коричневий, середньої щільності, малого та

середнього ступеню во до насичення, кварц пол і шпатови й, місця ми з лінзовидни ми прошарка ми супіск у 3 -10 %, товщина – 3,9-8,7 м.

- супісок темно-коричневи й, жов то - коричневи й, сірувато-коричневи й, зеленува то - сіри й, тверди й та пластични й, з лінзовидни ми прошарка ми піск у 5-30 %, товщина – 0,5-2,6 м.

- супісок світло -сіри й, зеленувато-сіри й, сірувато-коричневи й, пластични й, з лінзовидни ми прошарка ми піск у 5 - 30 %, товщина – 0,5-2,4 м.

- пісок пилювати й світло -сірувато-коричневи й, світло сіри й, щільни й, від малого ступеню во до насичення до насиченого водо ю, місця ми з лінзовидни ми прошарка ми супіск у 5-10 %, товщина – 0,5-0,9 м.

- пісок мілки й світло - сіри й, щільни й, від малого ступеню во до насичення до насиченого водо ю, кварц пол і шпатови й, місця ми з прошарка ми (5-15 см) піск у середньої крупност і 10-20 %, товщина – 0,6-3,0 м.

Гідрогеологічні умови

Грунтові води зафіксовані на глибині 11,5,0-13,0 м, що відповідає абсолютній відмітці 105,3 м.

Скриті підземні води без напірні, розташовані в зоні активного водообміну.

#### 1.4. Теплотехнічний розрахунок

При проведенні теплотехнічного розрахунку огороджувальних конструкцій враховуємо те, що згідно [2] повинні виконуватись умови:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q min}, \quad (1.1)$$

де  $R_{\Sigma пр}$  - приведений опір теплопередачі для не прозорих огороджувальних конструкцій,  $m^2 \cdot K/Вт$ ;

$R_{q min}$  – мінімально-допустимий опір теплопередачі для не прозорої огороджувальної конструкції,  $m^2 \cdot K/Вт$ ;

$$\Delta t_{пр} \leq \Delta t_{сг}, \quad (1.2)$$

$\Delta t_{пр}$  - перепад між температурою повітря всередині і приведеною температурою на внутрішній поверхні конструкції,  $^{\circ}C$ ;

$\Delta t_{сг}$  – допустимий перепад температур повітря всередині та приведеною температурою з точки зору санітарно-гігієнічних вимог, °С;

$$\tau \text{ в } min > t_{min}, \quad (1.3)$$

$\tau \text{ в } min$  - мінімальна температура внутрішньої поверхні, °С;

$t_{min}$  - мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні, °С.

Визначимо товщину утеплювача в зовнішній цегляній стіні колодязної кладки житлового будинку з приміщеннями громадського призначення.

Дані для розрахунку:

- розрахункова температура повітря всередині приміщення  $t_e = 20^\circ \text{C}$  ;
- розрахункова температура повітря  $t_n = -20^\circ \text{C}$  ;
- відносна вологість повітря 55 % ;
- район будівництва м.Тернопіль.

Розрахункова схема огорожувальної конструкції, поданої на рис. 1



Рисунок 1 – Розрахункова схема огорожувальної конструкції

Вологісний режим приміщення – нормальний.

Визначаємо розрахункові дані та коефіцієнти теплопровідності матеріалів для шарів в огорожувальній конструкції:

- вапняно-піщаний розчин

$$\lambda_1 = 0,7 \text{ Вт} / (\text{м}^\circ \text{C});$$

- цегла  $\lambda_2 = 0,7 \text{ Вт} / (\text{м}^\circ \text{С});$
- напів жорсткі мінераловатні плити  $\lambda_3 = 0,06 \text{ Вт} / (\text{м}^\circ \text{С});$
- цегла  $\lambda_4 = 0,7 \text{ Вт} / (\text{м}^\circ \text{С});$

Температурна зона району будівництва – II.

Визначаємо нормований опір теплопередачі огорожувальної конструкції

$$R_{q\min} = 2,5 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт}.$$

Визначаємо мінімальну товщину утеплювача за формулою:

$$\begin{aligned} \delta'_{ym} &= \lambda_{ym} \left( \frac{R_{q\min}}{r} - \frac{1}{\alpha_g} - \frac{1}{\alpha_{zn}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) = \\ &= 0,06 \left( \frac{2,5}{0,8} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,02}{0,7} - \frac{0,38}{0,7} - \frac{0,12}{0,7} \right) = 0,133, \end{aligned} \quad (1.4)$$

де  $r$  – коефіцієнт термічної однорідності (у нашому випадку 0,8);

$\alpha_g$  – коефіцієнт теплообміну внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 \text{С})$ :

$$\alpha_g = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \text{С};$$

$\alpha_{zn}$  – коефіцієнт теплообміну зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 \text{С})$ :

$$\alpha_{zn} = 23 \text{ Вт} / \text{м}^2 \text{С};$$

Приймаємо найближчу більшу уніфіковану товщину утеплювача  $\delta_{ym} = 0,14 \text{ м}$ .

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції у місцях, де відсутнє теплопровідне включення, визначаємо за формулою:

$$\begin{aligned} R_o &= \left( \frac{1}{\alpha_g} + \frac{1}{\alpha_{zn}} + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) = \\ &= \left( \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,14}{0,06} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,12}{0,7} \right) = 3,23 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт}. \end{aligned} \quad (1.5)$$

Оскільки в огорожувальній конструкції є теплопровідне включення, то визначимо приведені опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma np} = R_o \cdot r = 3,23 \cdot 0,8 = 2,58 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт}.$$

Оскільки  $R_{\Sigma np} = 2,58 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт} > R_{q \text{ min}} = 2,5 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт}$ , то товщина утеплювача достатня.

Мінімальна температура дорівнює  $18,1 \text{ }^\circ\text{С}$ , а мінімально допустима  $11,5 \text{ }^\circ\text{С}$ , то  $18,1 \text{ }^\circ\text{С} > 11,5 \text{ }^\circ\text{С}$  і умови 1.2 виконуються.

Температурний перепад  $\Delta t_{np}$  для розрахованих огорожувальних конструкцій складає  $20 - 18,1 = 1,9 \text{ }^\circ\text{С}$ .

Згідно санітарно-гігієнічних вимог допустимою різницею між температурами повітря всередині та приведеною температурою внутрішніх поверхонь не обхідно встановлювати, виходячи з функціонального призначення будівлі та виду огорожувальних конструкцій. У нашому випадку вона дорівнює  $4 \text{ }^\circ\text{С}$ .

Оскільки  $1,9 \text{ }^\circ\text{С} < 4 \text{ }^\circ\text{С}$ , то умови 1.3 також виконуються.

У місті Тернополі середньомісячна температура у липні  $21 \text{ }^\circ\text{С}$  та вище, тому потрібно перевірити достатність теплоісткості зовнішніх огорожувальних конструкцій із нормованими значеннями температури й вологості внутрішнього повітря.

Знаходимо середньомісячну температуру у липня  $t_{zn} = 22,3 \text{ }^\circ\text{С}$ .

Визначаємо розрахункові коефіцієнти теплозасвоєння матеріалів у шарі в огорожуваної конструкції:

- вапняно-піщаний розчин  $S_1 = 8,95 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$ ;

- цегла  $S_2 = 9,20 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$ ;

- напівжорсткі мінераловатні плити  $S_3 = 0,68 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$ ;

- цегла  $S_4 = 9,20 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$ ;

Теплову інерцію огорожувальної конструкції визначаємо за формулою:

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + R_3 S_3 + R_4 S_4, \quad (1.6)$$

де  $R_1, R_2, R_3, R_4$  - термічні опори теплопередачі відповідних шарів в огорожуваної конструкції:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,020}{0,7} = 0,029 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт},$$



$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,380}{0,7} = 0,543 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,140}{0,06} = 2,34 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт}; \quad R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,120}{0,7} = 0,171 \text{ м}^2 \text{С} / \text{Вт};$$

Таким чином:

$$D = 0,029 \cdot 8,95 + 0,543 \cdot 9,20 + 2,34 \cdot 0,68 + 0,171 \cdot 9,20 = 8,42$$

Оскільки тепло в а інерція дорівнює 4, то розрахунок на тепло стійкість робити не потрібно.

## **1.5 Санітарно-технічне обладнання**

### **1.5.1 Опалювання і вентиляція**

Враховуючи призначення будівлі, проектом передбачено дві системи опалювання – житлових і нежитлових приміщень.

В обох випадках в якості нагрівальних приладів прийнято сталеві радіатори. Передбачено нижнє розведення, при якому тепло подається із магістральних трубопроводів у зворотнього напрямку потоку.

Стояки систем опалювання запроектовані для житлової частини будівлі – однотрубними, а для приміщень громадського призначення – двотрубними.

Регулювання тепло віддачі нагрівальних приладів на однотрубних стояках здійснюється регулюючими кранами подвійного регулювання, а на двотрубних стояках – кульковими кранами.

Магістральні трубопроводи і опалювальні стояки передбачені із сталевих водогазопровідних труб і сталевих електрозварювальних труб.

У теплових вузлах кожного будинку встановлюються тепломіри, що враховують роздільне теплове навантаження на опалювання і гаряче водопостачання. Гаряче водопостачання здійснюється по відкритій схемі з установкою регулятора температури.

### **1.5.2 Вентиляція**

У житлових приміщеннях вентиляція прийнята припливно-витяжна природна.

Вентиляційні канали прямокутної форми розміщені у кухнях, ваннах і туалетах, а несистемне витягування відбувається також через вікна та двері.

У приміщеннях громадського призначення вентиляція припливно-витяжна механічна.

## **1.6 Інженерні мережі. Внутрішній водопровід і каналізація**

У будинках передбачені системи:

- господарсько-питного і протипожежного водопроводу;
- гарячого водопостачання;
- господарсько-побутової каналізації.

Холодна вода постачається з двох зовнішніх джерел водопостачання.

Для обліку водоспоживання будівлі використовують водомірний вузол для холодного водопостачання та вузол обліку тепла.

Прилади обліку використання холодної і гарячої води встановлюються в кожній квартирі.

Водопостачання передбачене в автоматичному режимі і залежно від тиску води в системі.

У насосній станції встановлюються дві групи насосів:

1 група – насоси протипожежного водопостачання 2 шт.;

2 група – насоси господарсько-побутового водопостачання.

Питний і протипожежний водопровід передбачений для водопостачання приладів, поливальних і пожежних кранів.

Побутова каналізація призначена для відведення стічних вод у вуличний каналізаційний колектор.

## **1.7 Висновки**

Будинок має два введення холодної води, приєднаних до різних зовнішніх водовідведень.

Для обліку водоспоживання будівлі передбачаються:

- водомірний вузол для холодного водопостачання будівлі;
- вузол обліку тепла.

Крім того, лічильники холодної і гарячої води встановлюються в кожній квартирі.

Робота насосної станції передбачена в автоматичному режимі залежно від тиску води в системі водопостачання.

Господарсько-питна і протипожежна водопровід передбачена для підведення води до санітарних приладів, поливальних і пожежних кранів. Водопровід гарячої води – для підведення до санітарних приладів і поливальних кранів в сміттєвих камерах.

Господарчо - побутова каналізація призначена для відведення господарчо-побутових стічних вод від санітарних приладів у вуличну каналізаційну колектор.

## РОЗДІЛ 2. Розрахунково-конструктивний розділ

### 2.1. Розрахунок і конструювання монолітної ділянки перекриття з балочною плитою

Монолітна ділянка перекриття представляє собою певну конструкцію, що складається із плит та балок. В такому типі перекриття використовується така схема – плита спирається на балки, а балки – на стіни.

#### 2.1.1. Розрахунок та конструювання плити

Розрахунок плити здійснюють за двома граничними станами. За першим розраховуємо навантаження, що діють на плити та згинальні моменти  $M$ . По другому – за розрахованими  $M$ , розраховуємо площі робочої арматури при умові, яка б задовольнила перший граничний стан.

#### Розрахунок навантажень, що діють на плиту

Нормативні (експлуатаційні) навантаження на  $1 \text{ м}^2$  плити включають постійне навантаження  $q_{ser}$  та тимчасове навантаження  $V_{ser}$ .

$$q_{ser} = \sum \delta_i \gamma_{oi}, \quad (2.1)$$

де  $\delta_i$  - товщина шару підлоги, що розраховують, м;

$\gamma_{oi}$  - питомий вага матеріалу,  $\text{Н/м}^3$ .

При визначенні розрахункових навантажень  $q$  і  $V$  їх нормативні значення  $q_{ser}$  і  $V_{ser}$  необхідно помножити на два коефіцієнти надійності: за навантаженням  $\gamma_f$  та за призначенням  $\gamma_n$ .

Тоді розрахункові навантаження обчислимо за формулами:

$$q = q_{ser} \gamma_f \gamma_n; V = V_{ser} \gamma_f \gamma_n. \quad (2.2)$$

Нормативне навантаження на плиту розраховуємо за формулою:

$$q_{ser} = q_{ser} + V_{ser}; \quad (2.3)$$

а розрахункове за формулою:

$$q = q + V. \quad (2.4)$$

Конструкцію підлоги згідно [4] з врахуванням питомої ваги матеріалів в подано на рис.2.1.

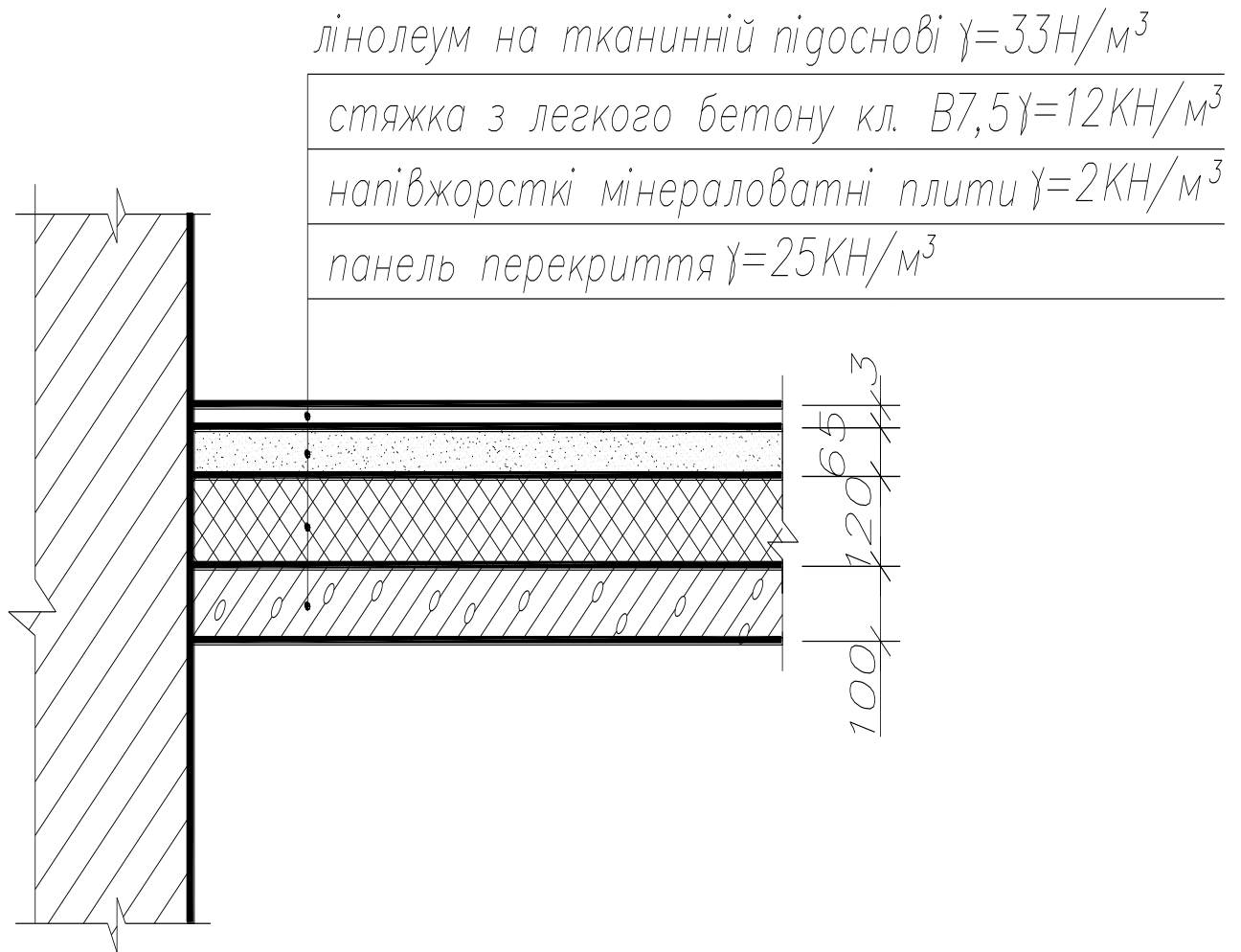


Рисунок 2.1 – Конструкція підлоги

Розраховані навантаження подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахункові навантаження, що діють на  $1\text{м}^2$  перекриття

| №  | Навантаження                           | Нормативне навантаження,<br>$H/m^2$ | Коефіцієнт надійності          |                               | Розрахункове навантаження,<br>$H/m^2$ |
|----|--|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
|    |  |                                     | за навантаженням<br>$\gamma_f$ | за призначенням<br>$\gamma_n$ |                                       |
|    | Постійне від ваги:                     |                                     |                                |                               |                                       |
| 1. | Лінолеумної підлоги<br>0,003×33        | 0,099                               | 1,3                            | 0,95                          | 0,122                                 |
| 2. | Стяжка з легкого бетону<br>0,065×12000 | 780                                 | 1,3                            | 0,95                          | 963,3                                 |
| 3. | Напівжорсткі мінераловатні плити       | 240                                 | 1,3                            | 0,95                          | 296,4                                 |
| 4. | Плити перекриття<br>0,1×25000          | 2500                                | 1,1                            | 0,95                          | 2612,5                                |
|    | Разом постійне                         | 3520,099                            | -                              | -                             | 3872,322                              |
|    | Тимчасове корисне                      | 1500                                | 1,2                            | 0,95                          | 1710                                  |
|    | <b>Загальне</b>                        | <b>5020,099</b>                     |                                |                               | <b>5582,322</b>                       |

Активация Windows  
Перейдіть до розділу "Налаштування"

## Розрахунков а схем а плити

Виділивши з перекриття балку шириною 1 м, будемо розрахункову схему плити у вигляді не розрізної балки, яка опирається на другорядні балки (рис.2.1).

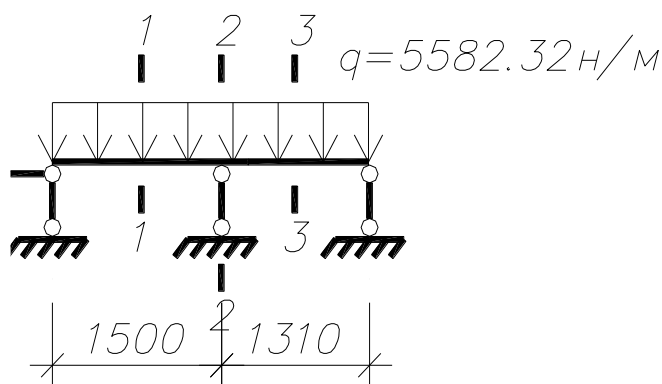


Рисунок 2.2 – Розрахунков а схем а плити

Для розрахунку прольоту плити треба задати розміри поперечного перерізу балки:

$$h_{sb} = 22 \text{ см};$$

$$b_{sb} = 25 \text{ см}.$$

Розрахунковий проліт  $l_{s2}$  вибираємо так, щоб проліт між балками дорівнював:

$$l_{s2} = l_s - b_{sb} - b_{sb} / 2 = 1685 - 250 - 125 = 1310 \text{ см},$$

де  $l_s$  - відстань між осями балок.

Розрахунковий проліт  $l_{s1}$  при обпиранні плити на несучу стіну:

$$l_{s1} = l'_s - h_s / 2 - b_{sb} / 2 = 1685 - 250 / 2 - 120 / 2 = 1500 \text{ см}.$$

### Статичний розрахунок плити

Розраховуємо діючі зусилля:

$$1-1: M_{ls1} = \frac{ql_{s1}^2}{11} = \frac{5582,32 \cdot 1,500^2}{11} = 1141,84 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$2-2: M_{\text{sup}} = \frac{ql_{s2}^2}{14} = \frac{5582,32 \cdot 1,310^2}{14} = 684,273 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$3-3: M_{ls2} = \frac{ql_{s2}^2}{16} = \frac{5582,32 \cdot 1,310^2}{16} = 598,739 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Для того, щоб розрахувати площу поперечного перерізу робочої арматури, де згинальні моменти максимальні, вибираємо робочу арматуру для перерізів 1-1 і 2-2.

У першому прольоті і перерізі з 1-1:

$$\alpha_m = \frac{M_{ls1}}{R_b \gamma_{b2} h_{0s}} = \frac{1141840}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 87^2} = 0,012,$$

де  $M$  – розрахунковий згинальний момент в перерізі  $i$ , Нмм;  $R_b$  – розрахунковий опір бетону класу В25, МПа, для граничних станів в першій групі;  $\gamma_{b2}$  – коефіцієнт умов роботи;  $b$  – ширина перерізу плити;  $h_{0s}$  – робоча висота перерізу:  $h_{0s} = h_s - a_s - d/2 = 100 - 10 - 6/2 = 87 \text{ мм}$

За підрахованим значенням  $\alpha_m$  знаходимо значення  $\zeta = 0,994$ , що відповідає йому, яке використовуємо для обчислення площі робочої арматури:

$$A_{s(1-1)} = \frac{M_{ls1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{0s}} = \frac{1141840}{360 \cdot 0,994 \cdot 87} = 36,677 \text{ мм}^2,$$

де  $R_s$  – розрахунковий опір арматури класу ВР-1 для граничних станів в першій групі, МПа.

На першому проміжному опорі і перерізі з 2-2:

$$\alpha_m = \frac{M_{\text{sup}}}{R_b \gamma_{b2} h_{0s}} = \frac{821090}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 87^2} = 0,008;$$

$$\zeta = 0,995;$$

$$A_{s(2-2)} = \frac{M_{\text{sup}}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{0s}} = \frac{821090}{360 \cdot 0,995 \cdot 87} = 26,348 \text{ мм}^2.$$

Згідно з вимогами [5] здійснюємо конструювання плити.

Діаметр арматури вибираємо із заокругленням до більшого, виходячи з площі поперечного перерізу.

У перерізі з 1-1,  $A_{s(1-1)} = 36,677 \text{ мм}^2$ , приймаємо діаметр 5 мм.

У перерізі з 2-2  $A_{s(2-2)} = 26,348 \text{ мм}^2$ , приймаємо діаметр 5 мм.



Керуючись конструктивними міркуваннями і геометрією плити, визначаємо необхідну кількість стержнів. Відстані між всіма працюючими стержнями в середній частині прольоту у прийнято 200 мм. Конструктивно на 1м плити в розрахунковому перерізі розташовуємо 5 стержнів діаметром 5 мм з кроком 250 мм. Армування плити монолітного перекриття здійснюють в'язаною і зварними сітками.

Статичний розрахунок балки монолітного перекриття з балочними плитами виконуємо як для балки на двох опорах. Розрахунок міцності балки виконуємо за нормальними і похилими перерізами, а конструювання згідно [5].

### Розрахунок асхеми балки

У якості схеми балки беремо однопрольотну балку з опорами на стіні з різною відстанню між опорами (рис.2.3, 2.4).

Розрахунок і прольоти балок:

$$l_{sb1} = 6200 - \frac{250}{2} - \frac{250}{2} = 5950 \text{ мм};$$

$$l_{sb2} = 4600 - \frac{250}{2} - \frac{250}{2} = 4350 \text{ мм}.$$

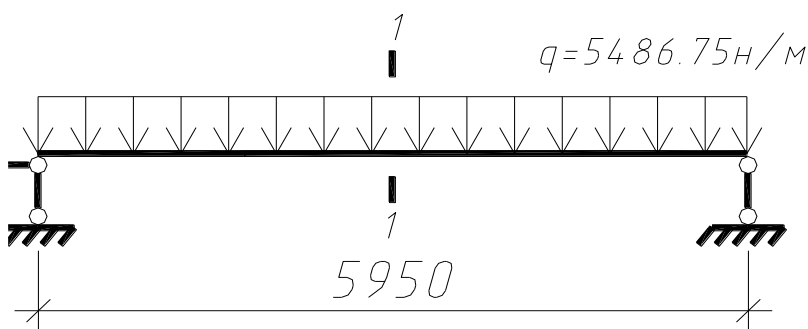


Рисунок 2.3 – Розрахунок асхеми балки 1

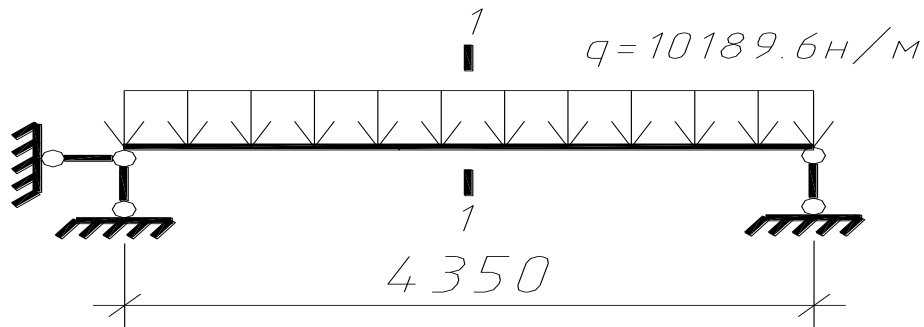


Рис.2.4. Розрахунков а схем а балки 2

За всією довжиною балка завантажена рівномірним розподіленим навантаженням, яке обчислюємо за формулою:

$$P = (g + V) \cdot l_s + (h_{sb} - h_s) \cdot b_{sb} \cdot \gamma_0 \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f, \quad (2.5)$$

де  $g, V$  – розрахунков і постійне і тимчасове навантаження на  $1 \text{ м}^2$  плити;

$l_s$  - крок балок;  $h_{sb}, b_{sb}$  - відповідно висота і ширина балки;  $h_s$  - товщина плити;

$\gamma_0$  - об'ємна маса залізобетону;  $\gamma_n, \gamma_f$  - коефіцієнт надійності відповідно з а призначенням будівлі і з а навантаженням.

Таким чином:

$$P_1 = 5,582 \cdot \frac{1,685}{2} + (0,22 - 0,1) \cdot 0,25 \cdot 25 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 5,487 \text{ кН / м};$$

$$P_2 = 5,582 \cdot 1,685 + (0,22 - 0,1) \cdot 0,25 \cdot 25 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 10,1896 \text{ кН / м}.$$

#### Статичний розрахунок балки

Розраховуємо переріз 1-1, що розташований посередині прольоту, оскільки там найбільший момент.

Моменти для обох балок дорівнюють відповідно:

$$M_1 = \frac{p_1 \cdot l_{sb1}^2}{8} = \frac{5,487 \cdot 5,950^2}{8} = 24,28 \text{ кНм};$$

$$M_2 = \frac{p_2 \cdot l_{sb2}^2}{8} = \frac{10,1896 \cdot 4,350^2}{8} = 24,10 \text{ кНм}.$$

Оскільки армування обох балок однакове, то подальший розрахунок здійснюємо для 1-ї балки.

Поперечна сила визначається за формулою:

$$Q_1 = \frac{p_1 \cdot l_{sb1}}{2} = \frac{5,487 \cdot 5,950}{2} = 16,32 \text{ кНм}.$$

Конструктивний розрахунок за нормальними перерізами проводимо за даними статичного розрахунку з додержанням конструктивних вимог.

У переріз і 1-1 поперечний переріз розраховуємо як прямокутний, для якого:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \gamma_{b2} b_{sb} h_{0sb}^2} = \frac{24280000}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 198^2} = 0,190,$$

де  $M$  – розрахунковий згинальний момент в переріз і, Нмм;  $R_b$  – розрахунковий опір бетону класу В25, МПа, для граничних станів в першій групі;

$\gamma_{b2}$  – коефіцієнт умов роботи;

$b$  – ширина перерізу балки;

$h_{0,sg}$  – робоча висота перерізу:

$$h_{0,s} = h_s - a_s - d/2 = 220 - 15 - 14/2 = 198 \text{ мм}$$

Знаючи ці значення, знаходимо значення  $\zeta = 0,894$ .

Обчислюємо площу робочої арматури:

$$A_{s(1-1)} = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{0,sg}} = \frac{24280000}{365 \cdot 0,894 \cdot 198} = 375,797 \text{ мм}^2,$$

де  $R_s$  – розрахунковий опір арматури, МПа.

Діаметр арматури із заокругленням в більшу сторону до стандартного розміру дорівнює 14 мм.,  $A_s = 462 \text{ мм}^2$ .

Здійснюємо армування по довжньому і поперечному арматурою трьома плоскими каркасами. По довжньому конструктивна арматура прийнята діаметром 10 мм, тоді  $A_s = 236 \text{ мм}^2$ .

Керуючись конструктивними вимогами, розраховуємо балку на дію поперечної сили. За нею балка має бути заармована хомутами і з'єднані в діаметром 6 мм ( $A_{sw} = 85 \text{ мм}^2$ ) з кроком 150 мм.

Міцність балки:

$$Q \leq Q_g = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_{sb} \cdot h_{0,sg}, \quad (2.6)$$

де  $Q$  – поперечна сила в нормальному перерізі;  $Q_b$  – поперечне зусилля, що діє на бетон;  $\varphi_{w1}$  – коефіцієнт, що враховує вплив хомутів.

Цей коефіцієнт розраховуємо за формулою:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s A_{sw}}{E_b b_{sb} S} = 1 + 5 \cdot \frac{21 \cdot 10^4 \cdot 85}{30 \cdot 10^3 \cdot 150 \cdot 250} = 1,079, \quad (2.7)$$

де  $E_s = 21 \cdot 10^4$  – для арматури;

$E_b = 30 \cdot 10^3$  – для бетону;

$R_{sw} = 175$  МПа – для заданого класу арматури А-1 ;

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,8695 ;$$

де  $\beta = 0,01$  – для важкого бетону.

$$Q_1 = 16,32 < Q_b = 0,3 \cdot 1,079 \cdot 0,8695 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 198 = 181,814 \text{ кН}$$

умови задовільняється, розташування поперечної арматури приймаємо конструктивно.

Повинна виконуватись умова:

$$S \leq S_{\max} = \varphi_{b4} R_{bt} \gamma_{b2} b_{sb} h_{0,s}^2 / Q_1 ;$$

$$S_{\max} = 1,5 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 198^2 / 16,32 = 851,814 > S = 150 \text{ мм}$$

Міцність забезпечується.

За похилим перерізом

$$Q \leq Q_{b,\min} = \varphi_{e3} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b_{sb} \cdot h_{0,sb},$$

де  $Q$  – максимальна поперечна сила;

$Q_{b,\min}$  – поперечне зусилля, яке діє на бетон;

$\varphi_{e3}$  – коефіцієнт для важкого бетону  $\varphi_{e3} = 0,6$ ;

$$Q = 16,32 \text{ кН} \leq Q_{b,\min} = 0,6 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 198 = 28,067 \text{ кН},$$

Умови задовільняється, то розрахунок хомути не виконуємо, а встановлюємо їх конструктивно відповідно до вимог.

## 2.2 Опис інженерно-геологічних умов в ділянці

Оцінку інженерно-геологічних умов здійснюємо за результатами інженерно-геологічних вишукувань згідно [6]. Це необхідно для вибору варіантів

основі фундаментів, а також вибор у глибини закладання фундаментів.  
Характеристика шарів у ґрунті подано вище.

Ґрунтово-рослинний шар використовують для благоустрою території.

Для глинистого ґрунту визначаємо основні властивості:

$$I_p = W_L - W_p = 0,31 - 0,2 = 0,11.$$

За числом пластичності встановлено, що це суглинок.

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,19 - 0,2}{0,11} = -0,09.$$

Відємне значення показника текучості свідчить про те, що суглинок твердий.

Для сухого ґрунту його густина, пористість та водонасичення наступні:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,62}{1+0,19} = 1,36 \text{ т/м}^3.$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,66 - 1,36}{1,36} = 0,96.$$

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,66 \cdot 0,19}{1 \cdot 0,96} = 0,53.$$

Вологість та показник текучості при повному водонасиченні ґрунту:

$$W_{sat} = \frac{S_r \cdot e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,53 \cdot 0,96 \cdot 1}{2,66} = 0,32$$

$$I_{Lsat} = \frac{W_{sat} - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,32 - 0,2}{0,31 - 0,2} = 1,09$$

Визначаємо коефіцієнт пористості глинистого ґрунту:

$$e_L = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot \omega_L = \frac{2,66}{1,62} \cdot 0,31 = 0,51$$

Просадочність глинистого ґрунту:

$$\Pi = \frac{e_L - e}{1+e} = \frac{0,51 - 0,96}{1+0,96} = -0,23$$

Оцінка мулистості глинистого ґрунту по  $e$  та  $\omega$ :

$$\omega = 0,19 < \omega_L = 0,31; e = 0,96 < 1$$

Отже, ґрунт не мулистий, твердий, просідає.

Аналогічно для другого глинистого ґрунту.

$$I_p = W_L - W_p = 0,34 - 0,21 = 0,13.$$

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,21 - 0,21}{0,13} = 0.$$

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,74}{1+0,21} = 1,44 \text{ m/м}^3.$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,67 - 1,44}{1,44} = 0,85.$$

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,67 \cdot 0,21}{1 \cdot 0,85} = 0,66.$$

$$W_{sat} = \frac{S_r \cdot e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,9 \cdot 0,85 \cdot 1}{2,67} = 0,29$$

$$I_{Lsat} = \frac{W_{sat} - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,29 - 0,21}{0,34 - 0,21} = 0,62$$

$$e_L = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot \omega_L = \frac{2,67}{1,74} \cdot 0,34 = 0,52$$

$$\Pi = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,52 - 0,85}{1 + 0,85} = -0,18$$

$$\omega = 0,21 < \omega_L = 0,34; e = 0,85 < 1$$

Таким чином, другий шар глинистого ґрунту є суглинком напів твердим, не просадочним, не мулистим.

Третій тип глинистого ґрунту.

$$I_p = W_L - W_p = 0,36 - 0,21 = 0,15.$$

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,25 - 0,21}{0,15} = 0,27.$$

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,83}{1+0,25} = 1,464 \text{ m/м}^3.$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,68 - 1,464}{1,464} = 0,83.$$

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,25}{1 \cdot 0,83} = 0,81 > 0,8.$$

$$W_{sat} = \frac{S_r \cdot e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,9 \cdot 0,83 \cdot 1}{2,68} = 0,28$$

$$I_{Lsat} = \frac{W_{sat} - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,28 - 0,21}{0,36 - 0,21} = 0,47$$

$$e_L = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot \omega_L = \frac{2,68}{1,83} \cdot 0,36 = 0,53$$

$$П = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0.53 - 0.83}{1 + 0.83} = -0.16$$

$$\omega = 0.25 < \omega_L = 0.36; e = 0.83 < 1$$

Таким чином, третій тип глинистого ґрунту є суглинком тугопластичним, не просадочним, не мулистим.

### 2.3 Розрахунок і конструювання фундаменту

Дані по оцінюванню інженерно-геологічних умов подано у таблиці 2.2. Фундамент будівлі повинен бути нижче товщини родючого ґрунту, оскільки він не може бути основою.

Основою для фундаменту може бути пісок дрібний, щільний, середнього ступеню водо насичення.

#### Збір навантажень

Навантажені площі для перерізи в 1-1 і 2-2:

$$A_{1-1} = 2,85 \text{ м}^2; A_{2-2} = 5,7 \text{ м}^2.$$

Постійні і нормативні навантаження,  $\text{кН} / \text{м}^2$ :

покриття 4,19;

перекриття – 4,21;

перекриття між поверхами – 3,87;

перегородок на  $1 \text{ м}^2$  – 1;

цегляної кладки -  $18 \text{ кН} / \text{м}^3$ ;

блоки в підвалу -  $24 \text{ кН} / \text{м}^3$ ;

Тимчасові і нормативні навантаження,  $\text{кН} / \text{м}^2$

на  $1 \text{ м}^2$  проекції покрівлі і від снігу – 0,7;

перекриття – 0,75;

перекриття між поверхами – 1,5.

Таблиця 2.3 Навантаження на фундамент, кН

| №<br>п/п | Елемент<br>конструкції,                          | Переріз       |               |               |              |
|----------|--|---------------|---------------|---------------|--------------|
|          |  | 1-1           |               | 2-2           |              |
|          |  | нормат.       | розрах.       | нормат.       | розрах.      |
|          | Постійні навантаження<br>від конструкцій:        |               |               |               |              |
| 1.       | покриття<br>4,19x2,85;4,19x5,70                  | 11,94         | 14,33         | 23,88         | 28,66        |
| 2.       | горищного перекриття<br>4,21x2,85;4,21x5,70      | 12,00         | 14,40         | 24,00         | 28,80        |
| 3.       | міжповерхових перекр.<br>3,87x2,85x14;3,87x5,70x | 154,41        | 185,3         | 308,82        | 370,59       |
| 4.       | перегородок<br>1x2,85x14;1x5,70x14               | 39,9          | 47,87         | 79,8          | 95,76        |
| 5.       | цегляної стіни<br>18x29,79x0,640x0,88            | 302,00        | 362,40        | 258,91        | 310,69       |
| 6.       | бетонних блоків<br>24x0,580x0,600x3              | 25,06         | 30,07         | 27,84         | 33,41        |
|          | <b>Разом</b>                                     | <b>545,31</b> | <b>654,37</b> | <b>723,25</b> | <b>867,9</b> |
|          | Тимчасові<br>навантаження                        |               |               |               |              |
| 7.       | на покрівлю від снігу<br>0,7x2,85;0,7x5,70       | 2,00          | 2,40          | 3,99          | 4,79         |
| 8.       | горищне перекриття<br>0,75x2,85;0,75x5,70        | 2,14          | 2,57          | 4,28          | 5,13         |

|    |   |               |               |               |               |
|----|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 9. | міжповерхових перекр.<br>з урахуванням коефіцієнта $\psi_{nl} = 0,5$<br>1,5x2,85x14x0,5;<br>1,5x5,70x14x0,5 | 29,92         | 35,91         | 59,85         | 71,82         |
|    | <b>Разом</b>  | <b>34,06</b>  | <b>40,88</b>  | <b>68,11</b>  | <b>81,74</b>  |
|    | <b>Загальне</b>   | <b>579,37</b> | <b>695,25</b> | <b>791,36</b> | <b>949,36</b> |

Той факт, що поверхи навантажуються неодноразом, дає можливість застосувати понижуючий коефіцієнт:



$$\psi_{n1} = 0,3 + 0,6 / \sqrt{6} = 0,5.$$

## 2.4 Розрахунок пальового фундаменту

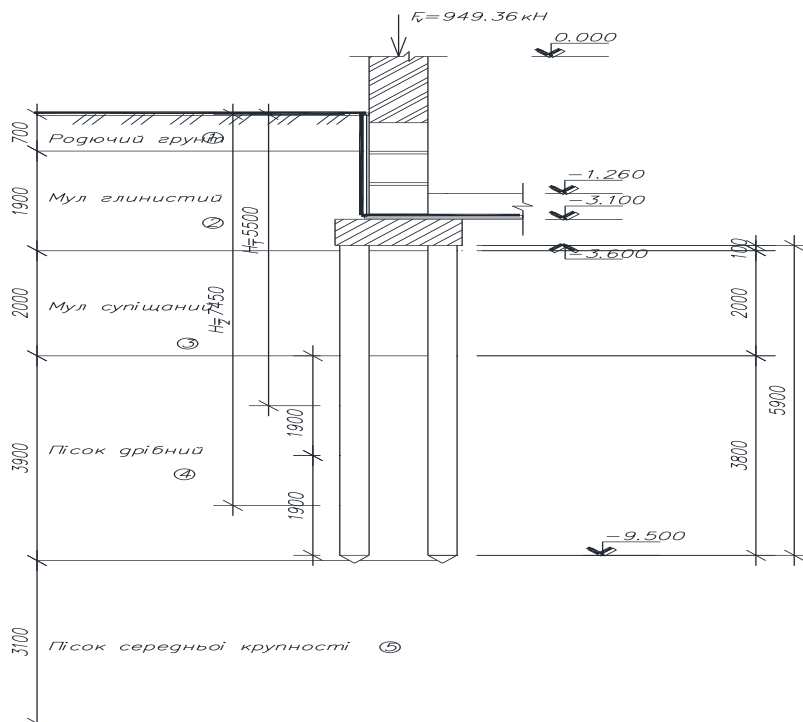
Для восьмиповерхового житлового будинку з врахуванням інженерних вишукувань і основних характеристик ґрунтів обираємо паливий фундамент і забивними призматичними палями С 6-30.

Ростверк – 0,6 м, підшва на позначці – 4.0 м

З'єднання палі й ростверк у приймаємо шарнірним і тоді довжина палі нижче підшви ростверк у  $l_p = 6 - 0,1 = 5,9$  м.

Верхня частина палі знаходиться в ґрунтах, які не враховуються у визначенні несучої здатності палі. Тому враховуємо лише ту частину палі, яка знаходиться в шарі товщиною 3,8 м, розбиваючи її на дві частини  $h_1 = 1,9$  м і  $h_2 = 1,9$  м.

4. Визначимо несучу здатність палі :



Риунок 2.5 – Схем а до розрахунк у паливого фундаменту під цеглян у несучу стіну

$$F_{dv} = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i),$$

де  $\gamma_c$  - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, приймаємо  $\gamma_c = 1$ ;

$R$  - розрахунковий опір ґрунту, кПа, приймаємо по табл.1;

$A$  - площа обпирання на ґрунт палі,  $m^2$ ;

$U$  - зовнішній периметр палі для перерізу поперечного, м;

$f_i$  - розрахунковий опір  $i$ -того шару ґрунту у основі та бічних поверхнях палі, кПа,

$h_i$  - товщина  $i$ -го шару ґрунту, що торкається до бічної поверхні палі, м;

$\gamma_{cr}, \gamma_{cf}$  - коефіцієнти умов роботи ґрунту,

що враховують вплив способу заглиблення палі на розрахункові опори ґрунту

Щоб визначити несучу здатність палі при  $A = 0,09 m^2$ ;  $\gamma_c = 1$ ;  $\gamma_{cr} = 1$ ;  $\gamma_{cf} = 1$ ; за інтерполяцією знаходимо:

$$R = 2400 + \frac{2600 - 2400}{10 - 7} \cdot (10 - 8,4) = 2506,67 \text{ кПа},$$

за інтерполяцією (табл.2.) знаходимо:

$$H_1 = 5,55 \text{ м} \quad f_1 = 40 + \frac{42 - 40}{6 - 5} (6 - 5,55) = 40,9 \text{ кПа};$$

$$H_2 = 7,45 \text{ м} \quad f_2 = 42 + \frac{44 - 42}{8 - 6} (8 - 7,45) = 42,55 \text{ кПа}.$$

Несуча здатність палі:

$$F^{1-1}_{dv} = 1,0 \cdot [1,0 \cdot 2506,67 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (1,0 \cdot 1,9 \cdot 40,9 + 1,0 \cdot 1,9 \cdot 42,25)] = 415,87 \text{ кН};$$

$$F^{2-2}_{dv} = 1,0 \cdot [1,0 \cdot 2506,67 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (1,0 \cdot 1,9 \cdot 40,9 + 1,0 \cdot 1,9 \cdot 42,25)] = 415,87 \text{ кН}.$$

Навантаження на палю:

$$N = \frac{F_v}{\gamma_k} = \frac{415,87}{1,4} = 297,05 \text{ кН},$$

де  $\gamma_k$  - коефіцієнт надійності.

У стрічковому ростверку відстань між сусідніми палями визначаємо:

$$l_{\phi} = \frac{N}{F_v} \geq l_{\omega},$$

де  $F_v$  - розрахункове навантаження на 1 м ростверку.

$$l_{\phi}^{1-1} = \frac{297,05}{949,36} = 0,32 м; l_{\phi}^{2-2} = \frac{297,05}{654,37} = 0,45 м;$$

Приймаємо  $l_{\phi} = 1,0 м$  по довжині і  $l_{\phi} = 0,9 м$  по ширині при дворядному розташуванні паль.

Розміри ростверку в плані:

$$b = 3b_p(n_p - 1) + b_p + 0,1 = 3 \cdot 0,3(2 - 1) + 0,3 + 0,1 = 1,3 м,$$

де  $n_p$  - кількість пар у ряду з шириною.

Висоту ростверку приймаємо  $h_p = 0,6 м$ .

Вага ростверку та ґрунту на нульовій позначці складає:

$$G = 1,1 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 24 = 17,16 кН.$$

Фактичне навантаження на палю:

$$N_{\phi} = l_{\phi} \sum F_v \leq N;$$

$$N_{\phi}^{1-1} = \frac{(949,36 + 17,16)}{4} \cdot 1,0 = 241,63 кН < N = 297,05 кН;$$

$$N_{\phi}^{2-2} = \frac{(654,37 + 17,16)}{4} \cdot 1,0 = 167,88 кН < N = 297,05 кН.$$

Умову розрахунку за 1 групою граничних станів в основі проведено задовільно.

## 2.5 Розрахунок осідання паль

Враховавши значення коефіцієнта Пуассона  $\nu_i$ , розрахуємо модуль зсуву для кожного шару в основі:

$$G_i = \frac{E_i}{2(1 + \nu)}$$

1:  $E = 0; \nu = 0; G = 0;$

2:  $E = 0; \nu = 0,42; G = 0;$

3:  $E = 0; \nu = 0,3; G = 0;$

4:  $E = 19; \nu = 0,3; G = \frac{19}{2 \cdot (1 + 0,3)} = 7,31 МПа;$

$$5: E = 25; \nu = 0,3; G = \frac{25}{2 \cdot (1 + 0,3)} = 9,62 \text{ МПа.}$$

В основ і виділимо два шари:

верхній 5,9 м (підлога на рівні вістря палі);

нижній  $0,5 \cdot 5,9 = 2,95 \text{ м}$  з покрівлею на рівні вістря палі.

3. Модуль зсув у та коефіцієнт Пуассона у кожному з шарів:

$$G_1 = \frac{(0 + 0 + 7,3 \cdot 3,8)}{5,9} = 4,70 \text{ МПа}; \nu_1 = \frac{(0,42 \cdot 0,1 + 0,3 \cdot 2,0 + 0,3 \cdot 3,8)}{5,9} = 0,30$$

$$G_2 = \frac{(7,31 \cdot 0,1 + 9,62 \cdot 2,85)}{2,95} = 9,54 \text{ МПа}; \nu_2 = \frac{(0,3 \cdot 0,1 + 0,3 \cdot 2,85)}{2,95} = 0,30$$

Обчислюємо коефіцієнти  $k_\nu$  і  $k_{\nu 1}$ :

$$k_\nu(k_{\nu 1}) = 2,82 - 3,78 \cdot \nu + 2,18\nu^2; k_\nu - \text{при}$$

$$\nu = (\nu_1 + \nu_2) / 2;$$

$k_{\nu 1}$  - при  $\nu = \nu_1$ .

$$\text{при } \nu = \frac{0,30 + 0,30}{2} = 0,30; k_\nu = 2,82 - 3,78 \cdot 0,3 + 2,18 \cdot 0,3^2 = 1,88;$$

$$\text{при } \nu = 0,30; k_{\nu 1} = 2,82 - 3,78 \cdot 0,3 + 2,18 \cdot 0,3^2 = 1,88.$$

Визначаємо відносну жорсткість стовпа палі на стиск:

$$\chi_1 = \frac{E_b \cdot A}{G_1 \cdot l_p^2} = \frac{26 \cdot 10^6 \cdot 0,09}{4700 \cdot 5,9^2} = 14,30.$$

Для абсолютно жорсткої палі ( $E_b A = \infty$ ):

$$\beta_{жс} = 0,171 \ln \frac{k_\nu \cdot G_1 \cdot l_p}{G_2 \cdot b_p} = 0,171 \cdot \ln \cdot \frac{1,88 \cdot 4,70 \cdot 5,9}{9,54 \cdot 0,3} = 0,496.$$

Обчислення коефіцієнта  $\alpha_{жс}$ :

$$\alpha_{жс} = 0,171 \ln \frac{k_{\nu 1} \cdot l_p}{b_p} = 0,171 \cdot \ln \cdot \frac{1,88 \cdot 5,9}{0,3} = 0,617.$$

Коефіцієнт  $\lambda_1 = 0,95$ .

Розрахунок проводимо за умовою:

$$\frac{G_1 \cdot l_p}{G_2 \cdot b_p} > 1; \frac{0,3 \cdot 5,9}{0,3 \cdot 0,3} 19,67 > 1$$

Осідання:

$$\text{За умови } \beta = \frac{\beta_{жс}}{\lambda_1} + \left(1 - \frac{\beta_{жс}}{\lambda_{жс}}\right) / \chi_1 = \frac{0,496}{0,95} + \left(1 - \frac{0,496}{0,617}\right) / 14,30 = 0,536,$$

осідання пал і дорівнює

$$S^{1-1} = \beta \cdot \frac{N}{G_1 \cdot l_p} = 0,536 \cdot \frac{791,36}{4700 \cdot 5,9} 0,0122 \text{ м} = 1,8 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см} - \text{умов у}$$

розрахунк у з а деформація ми виконано;

$$S^{2-2} = \beta \cdot \frac{N}{G_1 \cdot l_p} = 0,536 \cdot \frac{545,31}{4700 \cdot 5,9} 0,0091 \text{ м} = 0,95 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$$

– умов у розрахунк у з а деформація ми виконано;

$$\text{Перевіримо умову: } \frac{S^{1-1} - S^{2-2}}{l} < 0,0024; \frac{1,8 - 0,95}{60} = 0,0014 < 0,0024$$

Таким чином, всі умови виконуються.

### 3. Науково-дослідни й розділ

#### 3.1. Постанов а задач дослідження

При проектуванні нових комфортабельних житлових і громадських будівель потрібно враховувати новітні тенденції щодо енергозбереження та енергоефективності. Слід домагатися, щоб будівля загалом і захисні характеристики її зовнішніх огорожувальних конструкцій були енергетично ефективними. Зовнішні огорожувальні конструкції будівлі виконують головну роль у формуванні потрібного теплового режиму будівлі, тому вони мають мати значні теплоізоляційні якості. Енергетично ефективні будівлі – це ті, при проектуванні, будівництві й експлуатації яких здійснюються усі можливі енергозберігаючі заходи. Літературний огляд спеціальної літератури [1–3] по даній проблемі надає можливість зробити деякі висновки про стан, проблеми, тенденції і напрями розвитку конструкцій фасадів будівель на сучасному етапі розвитку будівельної науки і техніки. Особливу увагу в останні роки приділяють вибору ефективних типів конструкцій фасадів та їх матеріалів, перевіряють при капітальному ремонті та реконструкції існуючих фасадів в

будівель з точки зору їх відповідності сучасним нормативним значенням опор у тепло передачі.

Постійно підвищуються вимоги до тепло захисних, звуко захисних, екологічних якостей, пожежної безпеки будівельних матеріалів і конструкцій. Істотною роллю у вирішенні цієї проблеми відіграють теплоізоляційні матеріали. Критеріями оцінки якості теплоізоляційних матеріалів є місце та спосіб їх застосування, вогнестійкість, довговічність, біологічна стійкість, вплив на здоров'я людини, екологічні показники, витрати праці на монтування, економічні витрати. У якості теплоізоляційного матеріалу як правило, використовують мінеральну вату, пінополістирол, полістирен.

Випробування, що проводилися за різними методиками і стандартами, показали, що основною перевагою мінеральної вати як теплоізолюючого матеріалу є її негорючість, що особливо важливо під час пожежі, адже здатність елементів будівлі виконувати свої несучі та захисні функції при пожежі протягом певного проміжку часу, після закінчення якого функціональні властивості конструкції зменшуються і будівля руйнується. Цей проміжок часу до руйнування визначає вогнестійкість споруди. Для мінеральної вати час до втрати захисних властивостей при пожежі складає 2 години.

Ще однією перевагою є високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості, що пояснюється пористістю матеріалу. Пори між волокнами заповнюються повітрям, що відіграє позитивну роль для звукоізоляції, а з точки зору теплопровідності враховуючи те, що його коефіцієнт теплопровідності складає  $0,026 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$ , то і весь матеріал має невисокий коефіцієнт теплопровідності  $0,032 - 0,045 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ . Інші теплоізоляційні матеріали мають значно вищі коефіцієнти теплопровідності: піноскло –  $0,14 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ , пінополістирол –  $0,052 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ . Вироби з мінеральної вати товщиною 50 мм за теплоізоляційними характеристиками еквівалентні зовнішній стіні товщиною 1670 мм із силікатної цегли.

Пінополістирол має інші переваги, в першу чергу низьку густина, просту технологію виготовлення, невисоку вартість, що робить цей матеріал одним з

найбільш використовуваних в якості теплоізолюючого шару при зведенні будівель різного функціонального призначення.

Враховуючи вищесказане, у науково-дослідницькому розділі поставлена задача визначення коефіцієнту теплопровідності різними методами.

### 3.2. Методика випробувань

Метод полягає в створенні одностороннього короткочасного теплового імпульсу на поверхні виробу і реєстрації зміни температури на цій поверхні.

Для випробувань відбирають вироби, які відповідають вимогам нормативних документів на ці вироби. Вироби повинні мати плоску поверхню для розміщення первинного перетворювача та забезпечення теплового контакту між ними. Допускається визначати теплопровідність на виробах правильної і не правильної форми. Кількість виробів, що відбираються для випробування, встановлюють в нормативних документах на ці вироби, але не менше трьох. Теплопровідність матеріалів у виробі визначають в сухому і вологому стані. Вологість матеріалів у виробі визначають згідно з нормативними документами на вироби та методи визначення вологості (ГОСТ 21718, ГОСТ 23422 або ГОСТ 12730.2) Відомо відносний спосіб стаціонарного методу визначення коефіцієнта теплопровідності  $\lambda$ , коли через досліджуваний зразок встановлюється постійний тепловий потік. Градієнт температури зразка не змінний у часі. Це є метод циліндрів або як його ще називають метод відносного горизонтального. Цей спосіб експериментального визначення коефіцієнта теплопровідності ефективний для речовин, які мають  $\lambda$  такого ж порядку як і матеріал еталону. Установка складна і має бути відкалібрована, використовуючи зразки із відомими значеннями коефіцієнта теплопровідності в потрібному діапазоні температур. Підготовка установки до виходу на режим досліджень і проведення вимірювань потребують значного часу. Найбільш близьким рішенням є спосіб визначення коефіцієнта теплопровідності матеріалів із формулою проф. В.П. Некрасова:[1-3]

$$\lambda = 1,16\sqrt{0,0196 + 0,22d^2} - 0,16 \quad (3.1)$$

де  $d$  - відносна густина, яка визначається експериментально

Випробування проводять при сталом у тепло вом у рівновазі між досліджуваним виробом, тілом первинного перетворювача і навколишнім середовищем, для чого встановлюють первинний перетворювач на поверхню виробу, підготовленого до випробувань відповідно до розділу 4, і витримують до появи на табло вторинного вимірювального приладу сталих показань.

При випробуванні вироби товщиною менше 15 мм одна з його поверхонь повинна знаходитися в тепло вом у контакт і з поверхнею масивної основи.

Реєструють сталий сигнал, що надходить від первинного перетворювача, і включають цифровий друк. Подають теплової імпульс натисканням відповідної пускової кнопки. Через рівні проміжки часу, автоматично встановлюються вторинним вимірювальним приладом, реєструють зміну сигналу, пропорційного надлишкової температурі поверхні досліджуваного виробу. Реєстрацію проводять до появи повторюваних значень.

Вимірювання проводять не менше ніж на п'яти ділянках поверхні досліджуваного виробу, в тому числі на ділянках з неоднорідними теплопровідностями і включеннями.

Визначення коефіцієнта теплопровідності для пінополістиролу здійснюється наступним чином. Із досліджуваного матеріалу виготовляються зразки-куби розміром 150x150x150мм або 200x200x200мм і з отвором у центрі зразка-куба довжиною 90 мм і діаметром 6 мм, що відповідає розміру теплового циліндричного зонду, який під'єднали до вимірного приладу типу ИТ-1, який працює на принципі регулярного режиму і встановлюється залежність температури поміщеного у зразок який нагрівається тіла від теплопровідності оточуючого його матеріалу. Точність вимірювань залежить від способу визначення коефіцієнта теплопровідності  $\lambda$ , для пінополістиролу здійснюється наступним чином.

Інший спосіб визначення коефіцієнта теплопровідності  $\lambda$  для пінополістиролу і виробів на його основі, полягає у вимірюванні істинної густини  $\rho$  для полістиролу і середньої густини  $\rho_0$  для пінополістиролу, який відрізняється тим, що визначення здійснюють згідно і з співвідношенням:

$$\lambda = 0,1475 \left[ 1 - 0,0079 \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) \cdot 100 \right]. \quad (3.2)$$



де:  $\rho$  - істинна густина полістиролу,  $\text{кг/м}^3$ ;  $\rho_0$  - середня густина пінополістиролу,  $\text{кг/м}^3$

### 3.3 Результати досліджень

Результати визначення коефіцієнту теплопровідності пінополістиролу залежно від марки визначеного за різними нормативами подано у табл.3.1.

Встановлено, що значення коефіцієнту теплопровідності, визначеного за нормативними документами не відповідає закономірностям зміни коефіцієнту теплопровідності від густини виробу, а тому вони не можуть бути прийняті для характеристики марок виробів.

Таблиця 3.1 – Теплопровідність полістиролу

| Показники                        | Марка     |                 |                |               |
|----------------------------------|-----------|-----------------|----------------|---------------|
|                                  | 15        | 25              | 35             | 50            |
| $\rho_0$ , $\text{Кг,м}^3$       | до15,0    | 15,1-25,0       | 25,1-35,0      | 35,1-50,0     |
| $\lambda$ ,Вт,м К за нормативами | 0,042     | 0,039           | 0,037          | 0,37          |
| $\lambda$ ,Вт,м К за нормативами | До 0,0321 | 0,03224-0,03342 | 0,0331-0,03473 | 0,0343-0,0347 |

За другим методом можна однозначно і точно визначити коефіцієнт теплопровідності за істинною густиною речовини і середньою густиною матеріалу для виробів із пінополістиролу. Цей метод зручний для практичних цілей як у виробничому, так і науковому плані при здійсненні контролю якості виробів у промисловості або при розробці матеріалів із особливими властивостями.

### Висновки

Додаткова теплоізоляція та герметизація фасадів в будівель забезпечують значно більший енергозберігаючий ефект, ніж модернізація систем опалення.

Використання сучасних теплоізолюючих матеріалів у комбінації з прогресивними конструктивними рішеннями і із застосуванням новітніх

технологій як отримання цих матеріалів, так і технології нанесення на фасади, приносить суттєвий енергозберігаючий ефект.

Фасади, утеплені матеріалами з високим опором теплопередачі, мають ряд переваг, порівняно із традиційними стінами із звичайної, силікатної або керамічної цегли чи бетонними стінами. Зокрема, невелика товщина всіх утеплювачів призводить до можливості зменшення товщини основних огорожувальних конструкцій. Мала густина і високі теплоізолюючі характеристики дають можливість знизити матеріаломісткість будівництва.

До таких матеріалів відноситься пінополістирол, який має широке використання у будівельному виробництві.

## РОЗДІЛ 4. Технологія та організація будівельного виробництва

### 4.1. Перелік та обсяги будівельно-монтажних робіт

Відомість обсягів в основних будівельно-монтажних роботах подано в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Обсяги основних будівельно-монтажних робіт

| № п/п | Найменування робіт   | Од. вим.                        | Обсяг робіт |
|-------|--|---------------------------------|-------------|
| 1.    | Планування будівельного майданчик у                                      | м <sup>2</sup>                  | 380,37      |
| 2.    | Зрі з рослинного шар у ґрунту  | м <sup>3</sup>                  | 114,11      |
| 3.    | Розробк а котлован у екскаватором  | м <sup>3</sup>                  | 1570,10     |
| 4.    | Підчистк а ґрунт у вручну  | м <sup>3</sup>                  | 109,91      |
| 5.    | Забивання залізобетонних паль С 30-2-6                                   | шт./ м <sup>3</sup>             | 256/140,8   |
| 6.    | Влаштування бетонної підготовки  | м <sup>3</sup>                  | 68,51       |
| 7.    | Влаштування моно літного стрічкового залізобетонного ростверк у 1,3x0,5  | м <sup>3</sup>                  | 91,03       |
| 8.    | Монтаж блокі в стін підвалу  | шт./ м <sup>3</sup>             | 248/21,7    |
| 9.    | Влаштування гідро ізоляції стін підвалу: горизонтальн а вертикальна      | м <sup>2</sup>                  | 79,914      |
| 10.   | Мурування зовнішніх стін з керамічної цегли (250x120x65) товщиною 640мм  | 1000шт./ м <sup>3</sup>         | 436,483/    |
| 11.   | Мурування внутрішніх стін з керамічної цегли (250x120x65) товщиною 510мм | 1000шт./ м <sup>3</sup>         | 276,378/    |
| 12.   | Установлення утеплювач а з напів жорстких мінера-                        | м <sup>2</sup> / м <sup>3</sup> | 2297,256/   |
|       | Встановлення сход. площадок  |                                 | 321,62      |
| 13.   | Пт 12,5-16,14  | шт./ м <sup>2</sup>             | 30/60,53    |
| 15.   | Установлення сходових маршів   | шт.                             | 20          |

|     |   |                                 |                  |
|-----|---|---------------------------------|------------------|
|     | Монтаж плит перекриття:   |                                 |                  |
| 16  | П1 1,5х6,0  | шт./ м <sup>2</sup>             | 49/441           |
| 17  | П2 1,2х6,0  | шт./ м <sup>2</sup>             | 117/842,4        |
| 18  | П3 1,5х6,3  | шт./ м <sup>2</sup>             | 18/170,1         |
| 19  | П4 1,2х6,3  | шт./ м <sup>2</sup>             | 36/272,16        |
|     | Монтаж плит покриття:   |                                 |                  |
| 22  | П5 1,5х6,0  | шт./ м <sup>2</sup>             | 4/36             |
| 23  | П6 1,2х6,0  | шт./ м <sup>2</sup>             | 7/50,4           |
| 24  | П15 1,5х6,3   | шт./ м <sup>2</sup>             | 1/0,57           |
| 27. | Монтаж балконних плит і козирків  | шт.                             | 45               |
|     | Влаштування моно літних ділянок перекриття:                             | м <sup>3</sup>                  |                  |
| 28. | МД1   | м <sup>3</sup>                  | 16,47            |
| 29. | МД2   | м <sup>3</sup>                  | 46,4             |
| 32. | Мурування перегородок в ½ цеглини                                       | м <sup>2</sup>                  | 251,326          |
| 33. | Мурування перегородок в ¼ цеглини                                       | м <sup>2</sup>                  | 1011,618         |
| 34. | Установлення віконних блоків  | м <sup>2</sup>                  | 257,44           |
| 35. | Установлення дверних блоків   | м <sup>2</sup>                  | 464,41           |
| 36. | Утеплення покритті в напів жорстки ми мінераловатни ми плита ми (120мм) | м <sup>2</sup> / м <sup>3</sup> | 496,98/59,6<br>4 |
| 37. | Влаштування 4-х шарової покрівлі  | м <sup>2</sup>                  | 49               |

|     |   |                |         |
|-----|---|----------------|---------|
| 38. | Влаштування 3-х шарової покрівлі              | м <sup>2</sup> | 180,27  |
| 39. | Влаштування 2-х шарової покрівлі              | м <sup>2</sup> | 182,20  |
| 40. | Влаштування покрівлі і і з листі в „Rannilla” | м <sup>2</sup> | 202,67  |
| 41. | Влаштування покрівлі і і з оцинкованої        | м <sup>2</sup> | 114,67  |
| 42. | Скління віконних блоків                       | м <sup>2</sup> | 257,44  |
| 43. | Влаштування гідро ізоляції під підлогу        | м <sup>2</sup> | 584,8   |
| 44. | Влаштування бетонної підготовки під підлогу   | м <sup>3</sup> | 5848    |
| 45. | Електромонтажні і роботи                      | %              | 8       |
| 46. | Сантехнічні і роботи                          | %              | 6       |
| 47. | Штукатурні і роботи                           | м <sup>2</sup> | 6863,1  |
| 48. | Влаштування бетонної підлоги                  | м <sup>2</sup> | 584,8   |
| 49. | Влаштування підлоги і з керамічної плитки     | м <sup>2</sup> | 428,85  |
| 50. | Влаштування лінолеумової підлоги              | м <sup>2</sup> | 944,74  |
| 51. | Влаштування мозаїчної підлоги                 | м <sup>2</sup> | 124,7   |
| 52. | Підготовка поверхні і під оздоблення          | м <sup>2</sup> | 2969,5  |
| 53. | Оздоблення стін шпалерами                     | м <sup>2</sup> | 3609,26 |
| 54. | Облицювання глазурованою плиткою              | м <sup>2</sup> | 744,58  |
| 55. | Вапняне фарбування                            | м <sup>2</sup> | 910,3   |
| 56. | Олійне фарбування                             | м <sup>2</sup> | 623,39  |
| 57. | Водоемульсійне фарбування                     | м <sup>2</sup> | 1234,07 |
| 58. | Фарбування білилами                           | м <sup>2</sup> | 6007,4  |
| 59. | Фарбування емалю                              | м <sup>2</sup> | 96,08   |
| 60. | Дисперсійне фарбування                        | м <sup>2</sup> | 67,5    |
| 61. | Клейове фарбування                            | м <sup>2</sup> | 3114,5  |
| 62. | Облицювання цоколю гранітними плитами         | м <sup>2</sup> | 89,61   |
| 63. | Влаштування підготовки під вимощення          | м <sup>2</sup> | 86      |
| 64. | Влаштування асфальтобетонного вимощення       | м <sup>2</sup> | 86      |

#### 4.2. Організаційно-технологічна схема зведення будівлі

В основ у організаційно-технологічної схеми будівництва прийнят і комплексни й потік – об'єктн і т а спеціалізован і потоки , як і мають в простор і комбіновани й напрямок розвитку: горизонтальни й – на одному поверсі; вертикальни й – зниз у догори (цеглян а кладк а, монтажн і роботи т а ін.).

Виконання будівельно-монтажних робіт проводиться на основ і типових техно логічних карт на окремі види робіт. При визначенні методі в виробництв а прийнят і основні положення:

- 1) застосування комплексної механізації при виконанні трудо містких робіт (земляних, улаштування фундаментів, монтаж конструкцій і т.п.);
- 2) своєчасна комплексна доставк а конструкцій, матеріалів згідно з робочими кресленнями т а календарним планом будівництва;
- 3) використання інвентарної опалубки для виготовлення моно літних конструкцій.

Проектом передбачено, що не пов'язані між собою роботи повинні виконуватись паралельно, не залежно одна від одної.

Проектом передбачено використання такої будівельної техніки: бульдозер, екскаватор для риття котловану, самоскиди, баштовий кран для монтажу конструкцій. Оздоблювальні внутрішні роботи виконують із риштувань з застосуванням комплекту механізованого інструмент а, інвентарю т а пристосувань.

### **4.3. Технологія виконання загально будівельних робіт**

#### **Землян і роботи**

Спочатку проводять підготовчі роботи по звільненню території від сміття, геодезичну розбивку, влаштування під'їзних шляхів, підведення світла до майданчику.

У процесі влаштування котлованів використовують однокішшовий дизельний екскаватор на гусеничному ході (місткість ковша  $0,65 \text{ м}^3$ ). Екскаватор, оснащений зворотньою лопатою розробляє котлован торцевими або боковими проходками. Вказані умови дають змогу використовувати ці екскаватори для розроблення складних ґрунтів.

#### **Бетонні і залізобетонні роботи**

Комплексний процес влаштування монолітних конструкцій з бетону і залізобетону складається і з облаштування форми опалубки, армування та бетонування, часу по вистояванню бетону, розпалублення, натягування напруженої арматури та влаштування її захисту а у разі потреби опорядкування поверхонь конструкцій

Транспортні процеси – це доставк а до будівельного майданчик а до місця зведення монолітної конструкції загально будівельними або спеціальними транспортними засобами не обхідних засобів.

#### **4.4. Розробк а комплексного процес у цегляної кладки стін**

##### **Варіантне проектування**

##### **Характеристик а об'єкт а т а конструктивних елементів**

В даном у розділі розробляється комплексний процес цегляної кладки стін багатоповерхового будинку на основі варіантного проектування. Товщина внутрішніх стін 510 мм, товщина зовнішніх – 640 мм, кладк а зовнішніх стін виконується під розшивк у, внутрішніх – під штукатурку.

Будівля ма є 8 поверхів, висот а поверху 3м, цегл а керамічна.

Комплексну технологію цегляної кладки стін визначаємо за складовими робочими процесами в одиницях виміру згідно з відповідними збірниками ДБН та ДСТУ.

Таблиця 4.2 Специфікація монтажних елементів

| Назва елементів       | Марка | Кількість, шт. | Маса елементів,т |       |
|-----------------------|-------|----------------|------------------|-------|
|                       |       |                | одного           | усіх  |
| 1                     | 2     | 3              | 4                | 5     |
| 1.Плити<br>перекриття | пп-1  | 6              | 2,8              | 54    |
|                       | пп-2  | 14             | 2,1              | 100,8 |
|                       | пп-3  | 2              | 2,95             | 18,9  |
|                       | пп-4  | 4              | 2,2              | 30,24 |
| 2. Балконні<br>плити  | БП-10 | 2              | 2,125            | 4,25  |
|                       | БП-11 | 1              | 2,00             | 2,00  |
|                       | БП-12 | 2              | 2,50             | 5,00  |
|                       | БП-13 | 1              | 2,375            | 2,375 |
|                       | БП-14 | 1              | 5,80             | 5,80  |
|                       |       |                |                  |       |
| 3.Сходовий<br>марш    |       |                |                  |       |

Таблиця 4.3 – Технологія цегляної кладки стін і встановлення збірних елементів в типового поверху



| Складові процесу   | Одиниця виміру          |
|--|-------------------------|
| 1. Подача цегли на робочі місця                                      | 1000 шт.                |
| 2. Подача розчину на робочі місця                                    | м <sup>3</sup>          |
| 3. Кладка зовнішніх стін   | м <sup>3</sup>          |
| 4. Кладка внутрішніх стін  | м <sup>3</sup>          |
| 5. Установлення плитного утеплювача в цегляній кладці зовнішніх стін | м <sup>2</sup>          |
| 6. Укладання брусків перемичок                                       | 1 проріз                |
| 7. Встановлення та переустановка блочних помостів                    | 10м <sup>3</sup> кладки |
| 8. Розвантаження плит покриття                                       | 100т                    |
| 9. Укладання плит покриття   | 1 елемент               |
| 10. Розвантаження сходових площадок і маршів                         | 100 т                   |

На основі вище поданих розрахунків обчислюємо обсяги цегляної кладки (табл.4.3) і складаємо відомість обсягів робіт (табл. 4.4).

Таблиця 4.3 – Обсяг и цегляної кладки

| Вид стін        | Одиниці виміру | Площа стін м <sup>2</sup> | Площа прорізів, м <sup>2</sup> |         |          | Площа стін, за винятком площі прорізів м <sup>2</sup> | Товщина стін, м | Обсяг кладки |
|-----------------|----------------|---------------------------|--------------------------------|---------|----------|---|-----------------|--------------|
|                 |                |                           | Віконних                       | Дверних | Загальна |   |                 |              |
| Зовнішні стіни  | м <sup>3</sup> | 273,90                    | 24,17                          | 16,42   | 40,59    | 233,31  | 0,640           | 116,66       |
| Внутрішні стіни | м <sup>3</sup> | 159,87                    | -                              | 15,72   | 15,72    | 144,15  | 0,510           | 73,52        |

Таблиця 4.4 – Відомість обсягів в робіт

| Назва процесу                                    | Одиниця виміру          | Запис підрахунку   | Обсяг робіт |
|--|-------------------------|--------------------|-------------|
| 1. Подач а цегли                                 | 1000шт.                 | 190,18x400/1000    | 76,072      |
| 2.Подач а розчину                                | м <sup>3</sup>          | 190,18x0,25        | 47,545      |
| 3.Кладк а зовнішніх стін                         | м <sup>3</sup>          | ди в табл.3.5.1.3. | 116,66      |
| 4.Кладк а внутрішніх стін                        | м <sup>3</sup>          | ди в табл.3.5.1.3. | 73,52       |
| 5. Установлення плитного утеплювач а в цегляні й | м <sup>3</sup>          |                    | 233,313     |
| 6.Укладання брускових переміток                  | шт.                     | згідно креслень    | 22          |
| 7.Встановлення т а переста-                      | м <sup>3</sup>          |                    |             |
| δ=0,64м  | 10м <sup>3</sup> кладки | 116,66/10          | 11,666      |
| δ=0,51м  | 10м <sup>3</sup> кладки | 73,52/10           | 7,352       |
| 8.Розвантаження плит перекриття вагою:           |                         |                    |             |
| 2,8т   | 100т                    | 2,8x6/100          | 0,168       |
| 2,1т   | 100т                    | 2,1x14/100         | 0,294       |
| 2,95т  | 100т                    | 2,95x2/100         | 0,059       |
| 2,2т   | 100т                    | 2,2x4/100          | 0,088       |
| 9.Укладання плит перекриття                      |                         |                    |             |
| 9 м <sup>2</sup>                                 | шт.                     | згідно креслень    | 6           |
| 7,2 м <sup>2</sup>                               | шт.                     | згідно креслень    | 14          |
| 9,45 м <sup>2</sup>                              | шт.                     | згідно креслень    | 2           |
| 7,56 м <sup>2</sup>                              | шт.                     | згідно креслень    | 4           |
| 10.Розвантаження балконних плит вагою:           |                         |                    |             |
| 2,125т   | 100т                    | 2,125x2/100        | 0,0425      |
| 2,00т  | 100т                    | 2,00x1/100         | 0,02        |
| 2,50т  | 100т                    | 2,50x2/100         | 0,05        |
| 2,375т   | 100т                    | 2,375x1/100        | 0,02375     |
| 5,80т  | 100т                    | 5,80x1/100         | 0,058       |
| 11.Розвантаження сходових площадок і марші в     |                         |                    |             |
| 2,494т   | 100т                    | 2,494x1/100        | 0,02494     |
| 0,448т   | 100т                    | 0,448x3/100        | 0,01344     |
| 0,338т   | 100т                    | 0,338x2/100        | 0,00676     |
| 12.Установлення сходових площадок і марші в      | 1 елемент               | згідно креслень    | 6           |

## **4.5 Техніка безпеки**

### **Вимоги до техніки безпеки при виконанні будівельних робіт.**

В Україні нагляд по техніці безпеки виконує управління Держпраці. Коли управління здійснювало нагляд щодо дотримання техніки безпеки на будівельних майданчиках, було виявлено багато порушень щодо вимог охорони праці.

Це може бути не дотримання умов щодо того, щоб проінформувати Управління Держпраці про початок робіт на будівельному майданчику. На ньому можуть бути роботи, які пов'язані з підвищеним рівнем небезпеки, а підприємство може і не мати дозволу на проведення відповідних робіт. Також до роботи можуть допускати застарілу техніку, баштові крани, які не пройшли експертний нагляд і технічний огляд.

Також можуть бути висотні роботи, які виконує дане підприємство, але при цьому воно не має страхувального обладнання та належного освітлення. Наприклад: машиніст крану та персонал, який наглядає за його технічним станом, повинні знати техніку безпеки і відповідно її дотримуватись. Чому це важливо? Тому, що від дотримання цих вимог залежить як буде працювати сама техніка, безпека машиніста та обслуговуючого персоналу, а також безпека інших працівників.

### **Інструктаж з охорони праці.**

Усі працівники повинні проходити на підприємстві навчання у формі інструктажів з питань охорони праці, першої допомоги потерпілому, правил поведінки та дій у разі виникнення аварійних ситуацій.

**Інструктаж з охорони праці** - це усне пояснення відповідних нормативних документів.

Інструктажі поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

*Вступний інструктаж проводиться:*

- з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження практики.

*Первинний інструктаж* проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником:

- новоприйнятим;
- який переводиться з одного структурного підрозділу до іншого;
- який буде виконувати нову для нього роботу;
- відрядженим працівником іншого підприємства, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

*Повторний інструктаж* проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, заобсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу.

*Позаплановий інструктаж* проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників одного фаху.

*Цільовий інструктаж* проводиться з працівниками:

- при ліквідації аварії або стихійного лиха;
- при проведенні робіт, на які оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Основними заходами з техніки безпеки на будівельному майданчику є:

- організація будівельних робіт;
- приготування належного місця для складання матеріалів і додаткових деталей;

- організація самого місця роботи та безпечних проходів для робітників;
- забезпечення освітленням робочої зони;
- організація інструктажу для кожного робочого відповідно до професії і місця роботи;
- організування відповідної огорожі до небезпечних ділянок на майданчику.

### **Проект організації роботи**

Цей проект є для того, щоб врахувати всі заходи по техніці безпеки. В ньому вказано, як застосовувати будівельні матеріали та розмістити їх на будівельному майданчику.

Склад матеріалів може бути тільки в тих місцях, де це передбачено згідно проектом організації робіт. Недотримання даних вимог щодо техніки безпеки може призвести до аварійної ситуації на будівельному майданчику.

На території будівництва також мають бути встановлені знаки, які вказують напрям проїзду і прохідної ділянки. Це потрібно для того, щоб дану ділянку не захарашували різними матеріалами, тому що ділянки для проїзду і переходу повинні бути вільними. Ширина даного проходу повинна бути від 4 метрів при умові, що це односторонній рух. Ділянка, де працює кран також повинна бути огорожена тому, що при роботі підйомних робіт враховується падіння вантажу, що може спричинити нещасний випадок. Небезпечну ділянку потрібно огороджувати добре видимими знаками.

Коли будівництво здійснюється в населеному пункті, будівельний майданчик огороджується парканом, висота якого повинна становити 2 м, щоб на територію не попали сторонні особи.

Важливо стежити за станом будівельної техніки, щоб при роботі інструменти і сама техніка були справні. Під час монтажу краном будь якого елемента, робітнику забороняється знаходитись під вантажем. Оскільки кран є підключений до напруги, є важливо, щоб сам кран, рейки та інша техніка були заземлені

## **ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ**

Протипожежна безпека на підприємстві в Україні – невідемна частина організації робочого простору і процесів згідно з нормами чинного законодавства. Зокрема, цю сферу регламентують Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України, зі змінами, які періодично вносяться відповідними наказами.

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів, а саме:

створення умов для безпечної праці,  
мінімізації ризику виникнення пожеж,  
своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків,  
контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства,  
розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей),  
внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

У разі, якщо підприємство орендує площі в іншій особі, сторони повинні в письмовій формі домовитися про те, хто з них і на яких умовах здійснює ці роботи.

### **ЩО ВКЛЮЧАЄ В СЕБЕ РЕЖИМ І ІНСТРУКЦІЇ?**

Встановлений режим включає порядки з описом місць спеціального призначення та правила їх користування та утримання, наприклад:

евакуаційних шляхів,  
так званих «курилок»,  
місць складування продукції та сировини,  
стоянки транспорту.

Також встановлюється порядок роботи та технічного обслуговування:

вентиляційного устаткування,  
засобів пожежогашіння і захисту від загорянь,  
нагрівальних приладів,

електрообладнання.

Розробляються і впроваджуються правила роботи з відкритим вогнем і горючими матеріалами. Створюються графіки проходження інструктажів з пожежної безпеки співробітників, а також порядок і терміни перевірок знань пожежно-технічного мінімуму, в тому числі, тих працівників, які відповідальні за цю ділянку роботи на підприємстві. При цьому можуть передбачатися внутрішні лекції, семінари, тренінги та практичні заняття на підприємстві, а також зовнішні – на базі спеціалізованих навчальних центрів з професійними викладачами.

Важливою складовою протипожежного режиму на будь-якому об'єкті є розробка і впровадження порядку дій при виникненні пожежі. Неодмінно має бути план евакуації, описано, як повинні відключатися електроустановки, що і в якій послідовності необхідно робити співробітникам.

Відповідно, для кожного об'єкта, кожного приміщення (крім коридорів, санвузлів, басейнів і подібних приміщень), окремих видів робіт складаються інструкції, за якими повинен працювати персонал, залучений на певних ділянках і в виконанні окремих видів робіт. За інструкціями проводиться навчання (інструктаж) персоналу з подальшим контролем знань.

Детально про те, як розробити протипожежний режим, прописати порядки та інструкції, пояснюють на тематичних курсах і семінарах.

## **НАВЧАННЯ З ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

Слід підкреслити, що тільки лише документів для проходження перевірки ДСНС недостатньо. Найкращий спосіб уникнути приписів щодо усунення недоліків в системі пожежної безпеки на підприємстві та штрафів – вести реальну протипожежну роботу відповідно до вимог чинного законодавства і регулярно проводити для співробітників навчання та інструктажі.

Комплексне навчання з пожежної безпеки включає:

Заняття з теоретичної частини з вивченням особливостей нормативів по організації цілісної роботи по забезпеченню, підтримці та контролю пожежної безпеки на підприємстві, а також вимог до документації;

Практичні семінари і тренінг по пожежній безпеки допоможе відпрацювати корисні навички щодо дій в критичних ситуаціях і закріпити їх;

Забезпечення слухачів актуальними нормативно-технічними та методичними матеріалами.

#### **4.6 Висновки**

Виконання будівельно-монтажних робіт проводиться на основі типових техно логічних карт на окремі види робіт. При визначенні методів у виробництві прийняті основні положення:

- 1) застосування комплексної механізації при виконанні трудомістких робіт (земляних, улаштування фундаментів, монтаж конструкцій і т.п.);
- 2) своєчасна комплексна доставка конструкцій, матеріалів згідно з робочими кресленнями та календарним планом будівництва;
- 3) використання інвентарної опалубки для виготовлення монолітних конструкцій.

Спочатку проводять підготовчі роботи по звільненню території від сміття, геодезичну розбивку, влаштування під'їзних шляхів, підведення світла до майданчику.

Транспортні процеси – це доставка до будівельного майданчика до місця зведення монолітної конструкції загальнобудівельними або спеціальними транспортними засобами чи необхідними засобами.



## Бібліографія

1. ДБН 360-92\*\* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.
2. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення
3. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови
4. ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення
5. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва
6. ДБН В.2.5-27-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
7. ДСТУ Б В.2.6-193 2013 Захист металевих конструкцій від корозії.
8. ДСТУ Б В.2-6-53:2008 Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови.
9. ДСТУ Б В.2.6-62:2008. Марші та сходові площадки залізобетонні. ТУ
10. ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами
11. ДСТУ Б В.2.6-65:2008 Конструкції будинків і споруд. Палі залізобетонні. Технічні умови.
12. ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови
13. ДСТУ Б В.2.8-8-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Машини та обладнання для механізації штукатурних робіт в будівництві. Загальні технічні вимоги.
14. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення.
15. Білецький А. А. Організація і технологія будівельних робіт: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2007. 202 с.
16. Бирюков А.Н. Основы организации, экономики и управления в строительстве: учебное пособие / А.Н. Бирюков, А.И. Буланов, В.С. Ивановский, Н.М. Куделко, О.Е. Лапшин. М., 2002. 432 с.

17. Жемеренко О.В. Конспект лекцій з курсу "Організація будівництва" / О.В. Жемеренко. Харків: ХНАМГ, 2010.
18. Організація будівництва: підручник / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За ред. С.А. Ушацького. К.: Кондор, 2007. 521 с.
19. Организация строительного производства: Учебник для вузов / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др. М.: Изд-во АСВ, 1999. 432 с.
20. Соколов Г.К. Технология и организация строительства: учебник для студ. сред. проф. образования / Г.К. Соколов. 5-е изд., испр. М.: Издательский центр "Академия", 2008. 528 с.
21. Технологія і організація будівельного виробництва: конспект лекцій [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://batk.at.ua/el\\_kursy/Bud/tobv.pdf](http://batk.at.ua/el_kursy/Bud/tobv.pdf).
22. Якимчук Б.Н. Організація і планування будівництва: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне: НУВГП, 2008. 161 с.
23. Cooke, B. (Brian) (2015). Management of construction projects. John Wiley & Sons, Ltd, 305 p.
24. Mubarak, Saleh A. (Saleh Altayeb) (2010). Construction project scheduling and control. 2nd ed.p. cm., John Wiley & Sons, Inc., 479 p.