

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

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

Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістра

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект 9- ти поверхового житлового будинку у Тернополі з дослідженням тепловтрат фундаменту

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МБм-61
спеціальності 192 Будівництво та цивільна

інженерія

(шифр і назва спеціальності)

(підпис) Концевич В.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис) Сорочак А.П.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____
(підпис) Данильченко С.М.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) Чубик В.Ф.
(прізвище та ініціали)

Тернопіль
20 20

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

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

Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« » _____ 2020 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 Концевич Володимир Олегович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект дев'ятиповерхового житлового будинку в м. Тернопіль з дослідженням тепловтрат фундаменту

Керівник роботи к.т.н., доц. Сорочак Андрій Петрович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «31» серпня 2020 року № 4/7-594

2. Термін подання студентом завершеної роботи 21 грудня 2020

3. Вихідні дані до роботи Район будівництва – місто Тернопіль. Характеристичне вітрове навантаження 550 Па. Характеристичне снігове навантаження 1400 Па.

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

Архітектурно-будівельна частина. Розрахунково-конструктивна частина. Технологія та організація будівельного виробництва. Науково-дослідна частина. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

Фасади. Розриси. Плани – 5 А1. Будгенплан – 1 А1. Генеральний план – 1 А1.

Конструкція покрівлі – 1 А1.

Зміст

Вступ.....	5
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	7
1.1 Дані про район і ділянку будівництва.....	7
1.1.1 Коротка характеристика району і майданчика будівництва.....	7
1.1.2 Кліматичні умови	7
1.1.3 Інженерно – геологічні умови та гідрологічні умови ділянки.....	8
1.2 Генеральний план.....	8
1.2.1 Обґрунтування прийнятого рішення.....	8
1.2.2 Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки.....	9
1.2.3 Техніко – економічні показники по генеральному плану.....	10
1.3 Архітектурно – планувальні рішення.....	11
1.3.1 Характеристика технологічного чи функціонального процесу.....	11
1.3.2 Опис прийнятого рішення та його обґрунтування.....	11
1.3.3 Забезпечення доступності мало мобільних груп населення.....	12
1.3.4 Техніко – економічні показники по арх. – план. рішеннях.....	12
1.4 Опорядження будинку.....	13
1.5 Енергоефективність.....	13
1.5.1 Заходи щодо підвищення енергоефективності.....	13
1.5.2 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.....	14
1.6 Конструктивні рішення.....	18
1.7 Інженерні мережі та обладнання.....	18
1.8 Висновки за архітектурно-будівельним розділом.....	19
2. Розрахунково – конструктивний розділ.....	20
2.1 Розрахунок конструкцій покрівлі.....	20
2.1.1 Збір навантажень.....	20
2.1.2 Розрахунок стійки.....	20

2.1.3 Розрахунок підкісу.....	22
2.2 Інженерно-геологічні умови ділянки.....	23
2.3 Розрахунок фундаменту.....	25
2.3.1 Вибір типу фундаментів.....	25
2.3.2 Визначення глибини закладання та розмірів подошви фундаменту...26	
2.3.3 Розрахунок деформацій основ і фундаментів.....	31
2.4 Висновки за розрахунково-конструктивним розділом.....	35
3. Науково – дослідний розділ.....	36
3.1 Постановка задач дослідження.....	36
3.2 Методика дослідження.....	39
3.3 Результати дослідження.....	39
3.4 Висновки і узагальнення за результатами досліджень.....	41
4. Технологія і організація будівельного виробництва.....	43
4.1 Вибір варіантів методів виконання робіт.....	40
4.2 Методи виконання земляних робіт.....	41
4.3 Будівельний генеральний план.....	45
4.3.1 Розрахунок складських приміщень і площадок.....	45
4.3.2 Визначення потреби у воді, електроенергії, парі, ст. повітрі	46
4.3.3 Опис будівельного генерального плану.....	52
4.4 Висновки за розділом технології і організації буд. виробництва.....	54
5. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.....	55
5.1 Охорона праці.....	55
5.1.1 Техніка безпеки при роботі з механізмами.....	55
5.1.2 Охорона праці при виконанні основних технологічних процесів.....	58
5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	59
Загальні висновки.....	63
Бібліографія.....	64

Вступ

Актуальність теми. На сьогоднішній день широко розповсюджена проблема збереження теплової енергії при будівництві нових будинків. Також існує проблема утеплення вже існуючих будівель, які вже постраждали від зовнішніх температурних впливів. При проектуванні вся увага приділяється хорошій теплоізоляції фасадів, горищних покриттів, віконних та дверних проїомів, при цьому забуваючи про фундаменти. Це призводить до великих втрат енергії, а також з часом на стінах може з'явитися грибок і цвіль, що негативно впливає на здоров'я мешканців будівлі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дане дослідження нічим не пов'язане з науковими програмами, планами і темами.

Мета роботи. Метою дослідження є перевірка правильності виконання робіт з енергоефективності фундаментів згідно до теперішніх стандартів і норм.

Завдання роботи. Дослідити тепловтрати будівлі через не утеплене цокольне приміщення та прийняти до порівняння 3 зразки систем утеплення стін фундаменту. Порівняти тепловтрати 4 зразків за допомогою теплових потоків і температурних ізоляцій.

Об'єкт дослідження. Схеми утеплення зовнішніх стін будівлі, нище відмітки 0.00 .

Предмет дослідження. Тепловтрати будівлі через не утеплені цокольні та підвальні приміщення.

Методи дослідження. Дослідження були проведені за допомогою програми THERM, результати були звірені на відповідність до ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Використано метод математичного моделювання.

Практичне значення отриманих результатів. Результати експерименту відповідали вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» і можуть бути використані при проектуванні нових будівель, а також при утепленні уже існуючих будівель.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати роботи доповідались на ІХ Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій“, Тернопіль, ТНТУ, 25-26 листопада 2020 року .

Публікації. Результати роботи опубліковані в збірнику тез ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених і студентів.

Ключові слова. УТЕПЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ, ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ, СХЕМА УТЕПЛЕННЯ.

1. Архітектурно-будівельний розділ

1.1 Дані про район і ділянку будівництва

1.1.1.Коротка характеристика району та майданчика будівництва

Будівництво 9-ти поверхового житлового будинку з кафе-їдальнею і підземним паркінгом здійснюється по вул. Текстильна м. Тернопіль.

Будівля, що проектується, до основних вітрів розташована під кутом 45°. Розрив з існуючими будівлями – відповідно до існуючих санітарних та протипожежних норм. На прилеглій до будинку території передбачені майданчики, що мають асфальтове покриття, майданчики для сушіння білизни, чищення одягу і килимів; майданчик для відпочинку. Для забезпечення хороших санітарних та гігієнічних норм на території передбачені елементи озелення (посів трав, насадження дерев; з боку головної вулиці – квітники) , що захищають від шуму та забруднення повітря. Головний вхід в будівлю нічим не загороджується, сполучення з усіма будівлями і спорудами здійснюється по набивних доріжках.

При будівництві будівлі та споруди будуть підключені до зовнішніх інженерних мереж. У проектованому будинку передбачені системи опалення, вентиляції, гарячого і холодного водопостачання.

1.1.2. Кліматичні умови

Тернопіль відноситься до I-ої температурної зони:

1. Середня температура найбільш холодних днів -25⁰С
2. Середня температура найбільш холодної п'ятиденки -21⁰С
3. Середня температура опалювального періоду -0,5⁰С
4. Літня розрахункова температура +24,1⁰С

5. Тривалість опалювального періоду 190 діб.

Згідно «карти районування території України за характеристичними значеннями вітрового тиску»(ДБН В.1.2-2:2006) Тернопіль відноситься до 4-го вітрового району з характеристичним значення навантаження 550 Па.

Тернопіль знаходить в 4-ї зоні згідно карти «снігове районування» (ДБН В.1.2-2:2006) і для цієї зони характеристичне значення навантаження становить 1400 Па.

Глибина промерзання ґрунту становить 0,96 м. Зона вологості нормальна. Сейсмічність – до 6 балів.

1.1.3 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки

Інженерно-геологічні вишукування були проведені на 4 свердловинах.

Геологічні умови:

- Чорнозем. Потужність 0.7-0.8 м.
- Суглинок легкий. Потужність 4.0-5.6 м.
- Пісок сер. крупності. Потужність 6.8-7.4 м.
- Глина четвертинна. Потужність 16.2-15.8 м.

Рівень ґрунтових вод – 5 метрів. Протягом останніх років ділянка ні для чого не використовувалася, тому тут присутні численні насадження. Неприятливі для будівництва фізико-геологічні процеси та явища не виявлені, ділянка не підтоплювала, має незначний нахил у північно–східному напрямку.

1.2. Генеральний план

1.2.1. Обґрунтування прийнятого рішення

Прийнята в проекті схема благоустрою та озеленення ділянки розміщення 9-ти поверхового житлового будинку забезпечує сприятливі умови проживання та відпочинку громадян. На прилеглий до будинку території передбачені пішохідні доріжки і тротуари, що мають асфальтове покриття;

майданчики для сушіння білизни, чищення одягу і килимів; майданчик для відпочинку; Майданчик, розташований перед центральним входом в кафе розташоване на першому поверсі житлового будинку, має покриття з бетонної плитки. На території також передбачені елементи озеленення: посів трав, чагарників, дерев, квітників.

Під'їзд машин для вивозу сміття, приїзду пожежних машин, а також пішохідні підходи передбачені з боку вул. Текстильна.

Ділянка межує :

З півночі – магазин пакування Петруцалек

З півдня – магазин автозапчастин ПП” АвтоценТер”

1.2.2 Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки

Будівництво 9-ти поверхового житлового будинку з кафе-їдальнею та підземним паркінгом відноситься до мікрорайону, що входить у структуру міста. У мікрорайоні функціонує школа, дитячий садок. Мікрорайон обмежений вулицями Текстильна та Володимира Великого.

Рішення щодо планування і забудови території на першому етапі приймаються з урахуванням результатів реалізації містобудівних рішень, передбачених на попередні 5 – 7 років.

На території запроектовано централізоване водовідведення за допомогою дренажних труб і каналізаційної системи. Будівля буде підведена до загальної системи водопостачання і водовідведення КП Тернопільводоканал.

На ділянці до початку будівництва вивлені значні насадження дерев і чагарників, оскільки нею не користувалися впродовж тривалого часу. Для підготовки котловану усі дерева і чагарники будуть вирізані і викорчовані за

допомогою спецтехніки, після чого буде знято рослинний шар ґрунту бульдозером.

Оскільки ділянка будівництва знаходиться на відносно рівній території (без сильних ухилів) і немає різких перепадів будівництво підпірних стінок не передбачено.

При виборі вертикальної лінії будинку визначено проектний ухил по вулиці, після чого приступили до змін рельєфу методом червоних горизонталей. Потім від позначок червоної лінії виробили вертикальну прив'язку до рельєфу .

Відмітка чистої підлоги, за результатами розрахунків приймаємо 0,3 м вище максимальної червоної позначки.

1.2.3 Техніко-економічні показники по генплану

Таблиця 1.1 - Основні ТЕРП по генплану

№ п/п	Найменування	Од.вим.	Кількість
1	Площа земельної ділянки	м ²	4000
2	Площа забудови	м ²	576
3	Площа озеленення	м ²	860
4	Площа твердого покриття	м ²	343

1.3 Архітектурно-планувальні рішення

1.3.1 Характеристика технологічного чи функціонального процесу

За призначенням будівля відноситься до житлових будівель для постійного проживання. Основною функціональною вимогою є забезпечення сприятливих умов для всіх видів життєдіяльності .

У всіх квартирах, для забезпечення зручності, є наступні функціональні групи приміщень: зона відпочинку, зона суспільно робоча, господарська зона санітарно-гігієнічна, допоміжна. Всі житлові кімнати висвітлені природним світлом відповідно до вимог ДБН, будівля забезпечена двома ліфтами, пересування здійснюється по коридорах і сходових площадках. Кухні обладнані газо – та електроприладами.

1.3.2 Опис прийнятого рішення та його обґрунтування

На даній ділянці пропонується будівництво багатоквартирного житлового будинку. На першому поверсі пропонується запроектувати кафедальню на 136 осіб, також пропонується запроектувати підземний паркінг для постійної або тимчасової стоянки автомобілів. Житловий будинок односекційний з розташуванням шести 1-х кімнатних та одної 2-х кімнатної квартир на кожному поверсі, окрім першого. Будівля обладнана ліфтом, сходовою кліткою, смітєпроводом, а також включає такий набір приміщень: загальні кімнати, спальні, кухні, прихожі, туалети, ванни, коридори.

Ступінь вогнестійкості будівлі – II

Ступінь довговічності – II

Категорія складності – III

Сейсмічність – 6 балів

Для забезпечення безбар'єрного доступу до будівлі маломобільних груп населення (ДБН В.2.2-17:2006 «Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення») пропонується забезпечення доступності місць цільового відвідування, безперешкодність переміщення всередині і зовні. Для цього зовнішні сходи і пандуси обладнанні поручнями з урахуванням вимог до опорних стаціонарних пристроїв згідно з чинними нормативними документами. Максимальна висота одного підйому (маршу) пандусу не перевищує 0.8 м при уклоні не більше 8 %.

1.3.4 Техніко-економічні показники архітектурно-планувального рішення

Таблиця 1.2 – ТЕП архітектурно – планувального рішення

№п/п	Найменування	Од.вим	Кількість
1	Площа забудови	м ²	576
2	Загальний будівельний об'єм, у тому числі:	м ³	20964,2
	вище рівня 0,00	м ³	17201,2
	нижче рівня 0,00	м ³	3763,2
3	Житлова площа	м ²	1104
4	Площа квартир	м ²	2508
5	Загальна площа квартир	м ²	2594,52
6	Кількість поверхів	шт.	9
7	Кількість квартир	шт.	42
8	Площа літніх приміщень	м ²	86,52
9	Умовна висота будівлі	м	27
10	Площа житлового будинку	м ²	3721,09
11	Площа підвалу	м ²	867,25

1.4 Опорядження будинку

Фасади будівлі облицьовані плитами "Технолайт Екстра". Цоколя і бічні стінки ганків облицьовуються керамічною плиткою розміром 250*250 мм. Металеві елементи фасадів – поручні і фасади фарбуються в чорний колір. Сходи входу і покриття ганків – мозаїчне.

При внутрішній обробці цегляні стіни штукатуряться, перегородки під обклеювання або фарбування. Стіни житлових кімнат та коридорів обклеюють шпалерами. Стіни кухонь і вбиралень фарбуються олійними фарбами на висоту 1,6 м. Над обладнанням в кухні виконується панель з глазурованої плитки в 4 рядки, а у ванних кімнатах на висоту 1,8 м. Стелі у всіх приміщеннях, а також стіни вище масляних панелей – клеєва побілка.

Стовбур сміттєпроводу та стояки внутрішнього водостоку фарбуються ПХВ фарбами на всю висоту, стіни облицьовуються керамічною плиткою на всю висоту. Стіни ліфтових шахт затираються цементно-піщаним розчином і фарбуються ПХВ фарбами.

Підлоги в житлових кімнатах – дощаті по лагам, в кухнях – лінолеум, в санвузлах – керамічна плитка. Внутрішню частину вікон та дверей фарбують масляними фарбами в білий колір. Огородження сходів фарбують в чорний колір.

1.5 Енергоефективність

1.5.1 Заходи щодо підвищення енергоефективності

В залежності від конструктивних, інженерних, архітектурних, технічних особливостей будинку основні тепловтрати відбуваються через:

- Зовнішні огорожувальні конструкції ~ 30 – 45 %
- Систему вентиляцій ~ 10 – 25 %
- Вікна та горищні перекриття ~ 10 – 20 %

- Підлогу та перекриття підвального приміщення ~ 10 – 15 %
- Вхідні двері ~ 1 – 6 %

Задля забезпечення енергоефективності стіни будинку утепленні мінераловатними плитами ISOVER, а також покриті плитами Технолайт Екстра.

При термомодернізаціях будівель часто нехтують утепленням фундаментів. Це погіршує температурно – вологісний режим будівлі, внаслідок втрат тепла через не утеплені конструкції. Тому, щоб запобігти цьому, стіни підвалу утепленні екстудованим пінополістиролом. Завдяки низькій теплопровідності, високій міцності на стиск, мінімального водопоглинання він зберігає свої експлуатаційні характеристики тривалий час (до 50 років).

1.5.2 Теплотехнічний розрахунок огорожувючих конструкцій

Теплотехнічний розрахунок стіни

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій необхідне виконання умови:

$$R_{\text{заг}} > R_{q,\text{min}} \quad (1.1)$$

$R_{q,\text{min}}$ - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$R_{\text{заг}}$ - приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огорошувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$R_{q.min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ - для температурної зони I. згідно таблі «Зміна №1 ДБН В.2.6-31:2006».

Загальний опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$R_{\text{заг}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i p}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} \quad (1.2)$$

де $\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{з}}$ - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції;

R_i - термічний опір і-го шару конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i p}}$ - сума термічних опорів конструктивних шарів огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

δ_i - товщина і-го шару огороження, м;

$\lambda_{i p}$ - коефіцієнт теплопровідності і-го шару конструкції, приймаємо залежно від виду матеріалу та умов його експлуатації $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$.

Таблиця 1.3 - Основні показники теплопровідності стіни

№п/п	Назва шару	густина ρ кг/м ³	теплопровідність λ Вт/(м·°С)	товщина δ , м	δ/λ м ² °С/Вт
1	плита «Технолайт Екстра»		0.30	0.008	0.
2	утеплювач ISOVER	13	0.036	0.12	3.
3	цегляна стіна	1800	0.7	0.38	0.5
4	цементно-піщаний розчин	1800	0.76	0.02	0.

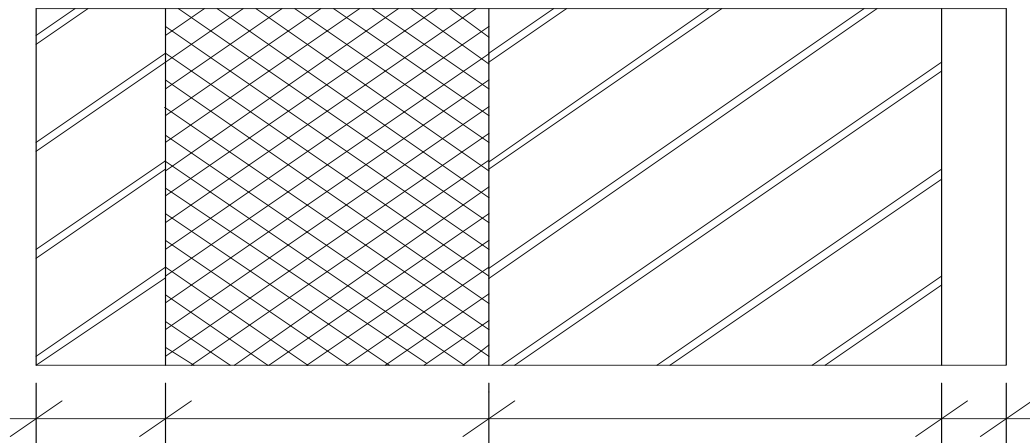


Рисунок 1.1 - Схема утеплення цегляної стіни

Визначаємо опір теплопередачі зовнішньої стіни

$$R_{\text{заг}} = 0.115 + 0.026 + 3.33 + 0.543 + 0.026 + 0.043 = 4.08 \text{ (м}^2 \times \text{°С/Вт)} \quad (1.3)$$

$$\alpha_{\text{в}} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}$$

$$\alpha_{\text{з}} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}$$

$$R_{\text{заг}} 4.08 \text{ (м}^2 \times \text{°С/Вт)} > R_{\text{q.min}} 3.3 \text{ (м}^2 \times \text{°С/Вт)} \quad (1.4)$$

Отже, товщина утеплювача прийнята правильно.

Теплотехнічний розрахунок гощного перекриття

$$R_{q/\min} = 4.75 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

Таблиця 1.4 - Основні показники теплопровідності горища

№ п/п	Назва шару	густина ρ кг/м ³	теплопровід- ність λ Вт/(м·°С)	товщина δ , м	δ / λ м ² ·°С/Вт
1	листи гіпсові обшивальні	800	0.19	0.008	0.027
2	сосна поперек волокон	500	0.14	0.12	3.33
3	плити напівтверді мінераловатні	80		0.38	0.543
4	цементно- піщаний розчин	1600	0.76	0.02	0.026

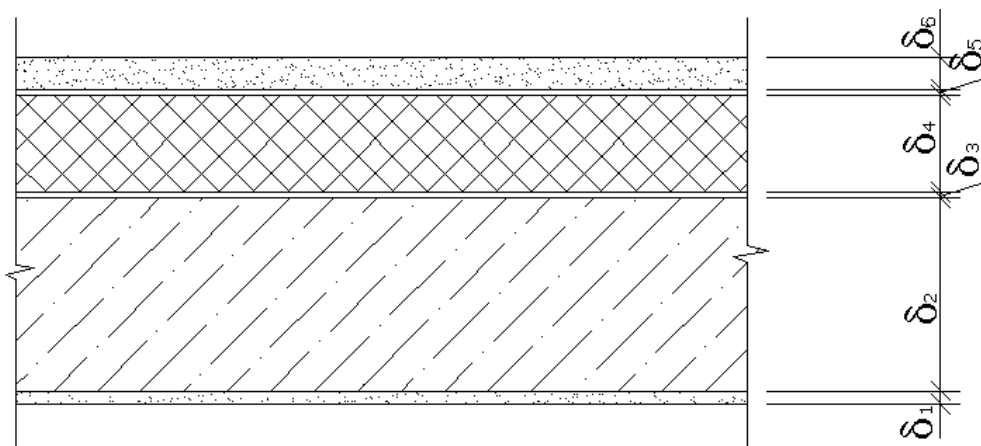


Рисунок 1.2 - Схема утеплення горищного перекриття

Визначаємо опір теплопередачі горищного перекриття:

$$R_{\text{заг}} = 1/\alpha_{\text{в}} + \delta_1/\lambda_2 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_3 + 1/\alpha_3 \quad (1.5)$$

Де $\alpha_{\text{в}} = 8.7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ – коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції

$\alpha_3 = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ – коефіцієнт теплопередачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції

$$R_{\text{заг}} = 0.115 + 0.053 + 0.286 + 4.59 + 0.029 + 0.0435 = 5.01 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} (1.6)$$

$$R_{\text{заг}} = 5.01 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{q/\text{min}} = 4/75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} (1.7)$$

Отже, товщина горищного перекриття вибрана правильно.

1.6 Конструктивні рішення (Несучі конструкції. Опис і обґрунтування їх вибору)

Конструктивна схема будинку – безкаркасна, з зовнішніми та внутрішніми цегляними несучими стінами. В будинку прийняті наступні конструкції:

- Фундаменти – стрічковий монолітний
- Фундаментні стіни – збірні залізобетонні блоки
- Зовнішні стіни та внутрішні стіни – цегляні з зовнішнім утеплювачем ISOVER
- Перегородки – монолітні гіпсові на металевих каркасах
- Перекриття та покриття – безбалкове з монолітного залізобетонну
- Перемички – збірні залізобетонні
- Сходи – збірні залізобетонні марші та майданчики (ухил маршів 1: 2)
- Огородження сходів – металеве з дерев'яними поручнями
- Ліфтова шахта – збірна залізобетонна
- Лоджії і балкони – із збірних залізобетонних плит з вітражним склінням
- Вікна , двері – дерев'яні білого кольору
- Підлога – керамічна плитка, лінолеум

1.7 Інженерні мережі і обладнання

Опалення. Опалення та гаряче водопостачання запроектовано з магістральної теплової мережі, з нижнім розведенням по підвалу. Опалення запроектовано централізоване. Приладами опалення служать конвектори і батареї. Оскільки тепла магістраль, яка проходить по вул. Текстильна, тимчасово

недоступна, запроектовано подачу гарячої води зробити з вул. Володимира Великого. Буде використана спецтехніка, яка дозволить прокладання мережі через дорогу.

Водопостачання. Холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома вводами. Вода до будинку подається з внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу, розташованого в підвальній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою.

Каналізація. З кожної секції і прибудованої споруди запроектовано самостійні дощові і госпфексальні каналізації, які під'єднуються до загальної міської каналізації під наглядом комунального підприємства Тернополя.

1.8 Висновки по архітектурно – будівельному розділі

У розділі прийнято об'ємно планувальні рішення форми і зовнішнього вигляду будівлі, розглянуто конструктивні рішення щодо елементів конструкцій висотної будівлі. Досліджені вихідні дані району будівництва, прийняті рішення для підбору і підключення інженерних мереж.

2. Розрахунково – конструктивний розділ

2.1 Розрахунок конструкцій покрівлі

2.1.2 Збір навантажень

Таблиця 2.1 - Основні навантаження на покриття

Складові навантаження	нормативні навантаження q_n кН/м	коефіцієнт над-ти по навантаженню γ_f	розрахункове навантаження q_p кН/м
Постійна азбестоцементна покрівля з урахування нахлестки листів	0.2	1.3	0.26
Разом	0.2		0.26
Снігове навантаження	1.5	1.6	2.4

Снігове навантаження для міста Тернополя $S_0 = 1.5$ кН/м , $\mu = 1$

При $q_n / S_0 = 0.2 / 1.5 = 0.13 < 0.8$, то $\gamma_f = 1.6$

2.1.2 Розрахунок стійки

$M = 8.3$ кНм; $N = 159.39$ кН

Стійка працює як центрально – згинальний елемент

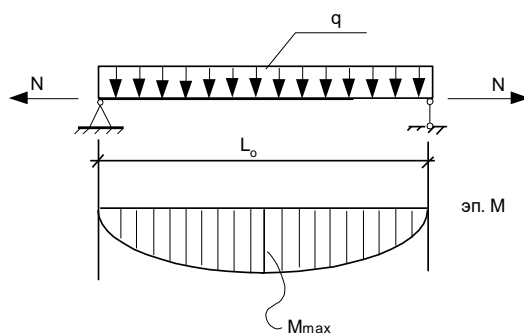


Рисунок 2.1 - Розрахункова схема центрально-згинального елемента

Приймаємо деревину 2-го сорту з розрахунковим опором стисненню $R_c=13$ МПа і гнучкість стійки щодо матеріальної осі $\lambda = 80 < 120$.

Приймаємо бруси шириною $b= 15$ см.

Необхідна висота перерізу брусів $h = l / (0.29 \lambda) = 450 / (0.29 \cdot 80) = 19$ см

Приймаємо 2 бруси перерізу $b \cdot h = 20 \cdot 10$ см

Бруси з'днуються болтами діаметром $d = 2$ см, розташованими з кроком $l_1 = 50$ см

Перевіряємо міцність і стійкість стійки щодо матеріальної осі $x - x$

Загальна площа перетину, радіус інерції, гнучкість і коефіцієнт стійкості визначаємо за формулами:

$$A = 2bh_1 = 2 \times 20 \times 10 = 400 \text{ см}^2; r_x = 0.29b = 0.29 \cdot 20 = 5.8 \text{ см}; \lambda_x = l/r_x = 450/5.8 = 77 < 80; (2.1)$$

$$\varphi_x = 1 - 0.8(\lambda/100)^2 = 1 - 0.8(77/100)^2 = 0.52. (2.2)$$

$$\text{Напруга } \sigma = N/(\varphi_x A) = 0.157/(0.52 \cdot 0.045) = 6.7 \text{ МПа} (2.3)$$

Перевіряємо міцність і стійкість стійки щодо вільної осі $y - y$ з урахуванням піддатливості з'єднань.

Перетин одного бруса, відстань його до осі $y - y$ і момент інерції перерізу

$$A_1 = bh_1 = 20 \cdot 10 = 200 \text{ см}; a = h/2 = 20/2 = 10 \text{ см}; (2.4)$$

$$I_y = 2(bh_1^3/12 + A_1 a^2) = 2(20 \cdot 10^3/12 + 200 \cdot 10) = 10^4 \text{ см}^4. (2.5)$$

$$\text{Радіус інерції } r_y = \sqrt{I/A} = \sqrt{10^4/450} = 4.71 \text{ см}. (2.6)$$

Гнучкість стійки без урахування піддатливості з'єднань
 $\lambda_y = l/r_y = 450/4.71 = 95.$

Коефіцієнт податливості з'єднань болтів діаметром $d=2$ см при $d/h_1 = 2/10 = 1/5 > 1/2$ визначається за формулою $K_c = 1.5/(dh_1) = 1.5/(2 \times 10) = 0.075.$

2.1.3 Розрахунок підкісу

$$N = 380.28 \text{ кН}$$

Підкіс працює як центрально – стиснутий елемент

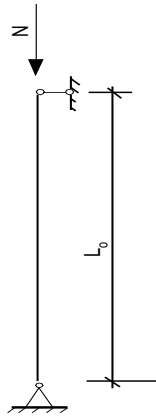


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема центрально – стиснутого елемента

Приймаємо розміри перерізу : $h = 26 \times 33 = 285 \text{ мм}$

$$b = 160 \text{ мм}$$

Площа перетину

$$F_{\text{пер}} = b \cdot h = 0.858 * 0.16 = 1.373 * 10^{-1} \text{ м} \quad (2.7)$$

Перевірка міцності перерізу

$$\frac{N}{F_{\text{пер}}} = \frac{380,28 \cdot 10^3}{1.373 \cdot 10^{-1}} = 2.77 \text{ МПа} < R_c = 13 \text{ МПа} - \text{ умова виконується, значить}$$

міцність забезпечена.

Перевірка стійкості стержня

$$\frac{N}{\varphi * F_{\text{пер}}} = \frac{380.28 * 10^3}{0.217 * 1.373 * 10^{-1}} = 12.77 \text{ мПа} < \frac{R_c}{\gamma_n} = \frac{13}{0.95} = \frac{13}{68} \text{ мПа} (2.8) \quad - \quad \text{умова}$$

виконується, значить, стійкість забезпечення

$$\text{Де } \varphi = 3100 / \lambda^2 = 3100 / 119.49^2 = 0.217, \text{ при } \lambda_y = 119.49 > \lambda_{\text{min}} = 75 (2.9)$$

$$\lambda_y = \frac{i_{\text{пер}}}{i_y} = \frac{5.525}{4.624 * 10^{-2}} = 119.49 (2.10)$$

$$i_y = 0.289 * b = 0.289 * 0.16 = 4.624 * 10^{-2} \text{ м} (2.11)$$

Приймаємо: перетин з 16 дошок .

2.2 Інженерно – геологічні умови будівельної ділянки

Таблиця 2.2 – Дані аналізу ґрунтів

Назва шару	Потужність шару	γ_n	γ_s	вологість			Хар.міцності	
				w	w _L	w _p	φ_n	c _n
чорнозем	0.7-0.8	16		0.13				
Суглинок легкий	4.0-5.6	16.5	26.7	0.15	0.26	0.12	20	3
Пісок сер. крупності	6.8-7.4	19.6	26.5	0.18				
Глина	16.2-15.8	16.9	27.2	0.22	0.42	0.17		
Рівень ґрунтових вод-5м								

Обчислимо наступні невідомі характеристики ґрунтів

1. Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_n}{1+w}; (2.2.1)$$

$$\gamma_{d1} = \frac{16}{1+0.13} = 14.16 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{d2} = \frac{16,5}{1+0,15} = 14,35 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{d3} = \frac{19,6}{1+0,18} = 16,61 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{d4} = \frac{16,9}{1+0,22} = 13,85 \text{ кН/м}^3.$$

2. Коэффициент пористости грунта:

$$e = \frac{\gamma_s(1+w)}{\gamma_n} - 1; (2.2.2)$$

$$e_2 = \frac{26,7(1+0,15)}{19,4} - 1 = 0,86;$$

$$e_3 = \frac{26,5(1+0,18)}{18,1} - 1 = 0,59;$$

$$e_4 = \frac{27,2(1+0,22)}{19,3} - 1 = 0,96.$$

3. Число пластичности грунта:

$$I_P = W_L - W_P; (2.2.3)$$

$$I_{P2} = 0,26 - 0,12 = 0,14;$$

$$I_{P4} = 0,42 - 0,17 = 0,25;$$

4. Показник текучести глинистого грунта:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_P}; (2.2.4)$$

$$I_{L2} = \frac{0,15 - 0,12}{0,14} = 0,21;$$

$$I_{L4} = \frac{0,22 - 0,17}{0,25} = 0,2.$$

5. Степень влажности:

$$S_r = \frac{W \times \gamma_s}{e \times \gamma_w}; (2.2.5)$$

$$S_{r2} = \frac{0,15 \times 26,7}{0,86 \times 10} = 0,466;$$

$$S_{r3} = \frac{0,18 \times 26,5}{0,59 \times 10} = 0,808;$$

$$S_{r4} = \frac{0,22 \times 27,2}{0,96 \times 10} = 0,623;$$

6. Питома вага ґрунту, насиченого вологою:

$$\gamma_{взв} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{e + 1}; (2.2.6.)$$

$$\gamma_{взв2} = \frac{26,7 - 10}{0,86 + 1} = 8,97 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{взв3} = \frac{26,5 - 10}{0,60 + 1} = 10,34 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{взв4} = \frac{27,2 - 10}{0,96 + 1} = 8,76 \text{ кН/м}^3;$$

Таблиця 2.3 - Основні характеристики ґрунтів

№ інженерно-геологічного елемента	1	2	3	4
Назва елемента	Чорнозем	Суглинок легкий	Пісок сер. крупності	Глина четвертинна
Природна вологість, w	0.13	0.15	0.18	0.22
Вол. на границі пластичності w _p		0.12		0.17
Вол. на границі текучості w _l		0.26		0.42
Число пластичності I _p		0.14		0.25
Показник текучості II		0.21		0.2
Питома вага ґрунту γ_n	16	16.5	19.6	16.9
Питома вага частинок γ_s		26.7	26.5	27.2
Питома вага сухого ґрунту γ_d	14.16	14.35	16.61	13.85

Коефіцієнт пористості e		0.86	0.59	0.96
Ступінь вологості S_r		0.466	0.808	0.623
Питома вага ґрунту насиченого вологою γ_{sd}		8.98	10.38	8.77
Кут внутрішнього тертя φ_n		20	3	13.7
Питоме значення C_n		36,8	1.6	36
Модуль деформації E		13.7	36	14.7
Розрахунковий опір R_0		200.9	400	226.6

2.3 Розрахунок фундаментів

2.3.1 Вибір типу фундаментів

При виборі фундаменту розглядаємо наступні варіанти :

- Стрічковий фундамент – із збірних залізобетонних подушок і бетонних блоків.
- Палевий фундамент – із залізобетонних паль і обв’язуючим ростверком.
- Монолітна плита – суцільний монолітний фундамент під розміри будинку в плані.
- Стовпчастий фундамент – з монолітного залізобетону від кожною колоною будівлі.

Судячи з геологічних умов, нам підходять усі види фундаментів. Із запропонованих видів фундаментів одразу відкидаємо фундамент з монолітної плити, оскільки даний тип фундаменту є дуже трудомісткий і дорогий, вимагає складного розрахунку. Із трьох, що залишилася вибираємо стовпчастий фундамент, оскільки він є найменш трудомісткий, при цьому, дуже простий і економічний вид конструкції, який підходить до даної будівлі.

2.3.2 Визначення глибини закладання і розмірів підшви фундаменту

Вартість укладання фундаменту для будівництва житлового будинку може перевищувати чверть від загального бюджету, виділеного для будівельних робіт. Тому особливо важливо з самого початку відповідально поставитися до розрахунків, що вказує на те, якою повинна бути глибина закладання фундаменту, адже виправлення наступних недоліків може призвести до значного підвищення витрат, витрачених на будівництво.

Визначаємо глибину закладання фундаменту під зовнішню стіну:

1) За кліматичними умовами:

З врахуванням особливостей м. Тернопіль:

$$d_{fH} = 0,99 \text{ м. (2.11)}$$

Будинок з підлогою по лагах, по ґрунту з температурою в приміщенні 10°C :

$$d_f = d_{fH} \times K_H = 0,99 \times 0,8 = 0,79 \text{ м. (2.11)}$$

Відмітку підшви фундаменту приймаємо не менше 0.2 м, не нижче розрахункової глибини промерзання:

$$d_1 = 0,79 + 0,2 = 0,99 \text{ м; (2.12)}$$

2) За геологічними умовами:

Відмітку підшви фундаменту приймаємо не менше 0.4 м, нижче шару несучого ґрунту

$$d_2 = 0,8 + 0,4 = 1,2 \text{ м. (2.13)}$$

3) Із конструктивних міркувань глибина підшви фундаменту визначається за формулою:

$$d_3 = h_{\text{под}} + h_{\text{бл}} - h_m \text{ (2.14)}$$

$$d_3 = 0,5 + 5 \times 0,6 - 0,78 = 2,72 \text{ м} \quad (2.15)$$

4) Отже приймаємо глибину закладання фундаменту з конструктивних міркувань $d_3 = 2,72 \text{ м}$

Визначаємо розміри подошви фундаменту

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{221 + 78,15}{201 - 20 \times 2,4} = 2,45 \text{ м} \quad (2.16)$$

Розрахунковий опір ґрунту основи на рівні подошви фундаменту :

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{K} (M_\gamma \times K_z \times b \times \gamma_1 + M_q \times d_1 \times \gamma' + \gamma' + M_c \times c_n) \quad (2.17)$$

Де γ_{c1}, γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи;

K – дорівнює 1, якщо міцнісні характеристики ґрунту φ_n і c_n визначені безпосередніми випробуваннями; дорівнює 1,1, якщо взяті з таблиць;

M_γ, M_q, M_c – коефіцієнти, які залежать від кута внутрішнього тертя φ_n ;

K_z – коефіцієнт, який приймається рівним 1, при $b < 10$ і $K_z = \frac{8}{b} + 0,2$, при $b \geq 10$;

b – ширина подошви фундаменту;

c_n – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, який безпосередньо залягає під подошвою фундаменту;

γ_1 – усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче подошви фундаменту. При наявності підземних вод визначається із врахуванням зваженої дії води $\gamma_{взв}$.

γ' – усереднене значення питомої ваги ґрунту, який залягає вище подошви фундаменту;

d_1 – глибина закладання фундаменту;

Приймаємо подушку ФЛ 20-12-3 ($b = 2000 \text{ мм}$; $l = 1200 \text{ мм}$; $h = 500 \text{ мм}$).

$$M_{\gamma}=0,51; \quad K_z=1;$$

$$M_q=3,06; \quad b=2,0 \text{ м};$$

$$M_c=5,66; \quad c_n=3 \text{ кПа};$$

$$\gamma_{c1}=1,25; \quad \varphi_n=20^\circ;$$

$$\gamma_{c2}=1,1; \quad d_1=2,72 \text{ м}$$

$$K=1;$$

$$\gamma' = \frac{16 \times 0,8 + 16,5 \times 1,92}{2,72} = 16,35 \text{ кН/м}^3; (2.18)$$

$$\gamma_1 = \frac{2,28 \times 16,5 + 0,8 \times 8,97 + 7 \times 10,34 + 2 \times 8,76}{12,08} = 11,15 \text{ кН/м}^3; (2.19)$$

Розрахунковий опір ґрунту, при $b=2,0$ м :

$$R = \frac{1,25 \times 1,1}{1} (0,51 \times 1 \times 2 \times 11,15 + 3,06 \times 2,72 \times 16,35 + 5,66 \times 3) =$$

$$= 226,14 \text{ кПа}. (2.20)$$

Визначаємо глибину закладання фундаменту під внутрішню стіну

1) За кліматичними умовами:

З врахуванням особливостей м. Тернопіль:

$$d_{fH} = 0,99 \text{ м.}$$

Будинок з підлогою по лагах, по ґрунту з температурою в приміщенні 10°C :

$$d_f = d_{fH} \times K_H = 0,99 \times 0,8 = 0,79 \text{ м.}$$

Відмітку підшови фундаменту приймаємо не менше 0.2 м, не нижче розрахункової глибини промерзання:

$$d_1 = 0,79 + 0,2 = 0,99 \text{ м};$$

2) За геологічними умовами:

Відмітку підосви фундаменту приймаємо не менше 0.4 м, нижче шару несучого ґрунту

$$d_2 = 0,8 + 0,4 = 1,2 \text{ м.}$$

3) Із конструктивних міркувань глибина підосви фундаменту визначається за формулою:

$$d_3 = h_{\text{под}} + h_{\text{бл}} - h_m$$

$$d_3 = 0,5 + 5 \times 0,6 - 0,78 = 2,72 \text{ м}$$

4) Отже приймаємо глибину закладання фундаменту з конструктивних міркувань $d_3 = 2,72 \text{ м}$

Визначаємо розміри підосви фундаменту

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{378,8 + 37,29}{200,9 - 20 \times 2,72} = 2,62 \text{ м} \quad (2.21)$$

Розрахунковий опір ґрунту основи на рівні підосви фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{K} (M_\gamma \times K_z \times b \times \gamma_1 + M_q \times d_1 \times \gamma' + \gamma' + M_c \times c_n) \quad (2.22)$$

Де γ_{c1}, γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи;

K – дорівнює 1, якщо міцнісні характеристики ґрунту φ_n і c_n визначені безпосередніми випробуваннями; дорівнює 1,1, якщо взяті з таблиць;

M_γ, M_q, M_c – коефіцієнти, які залежать від кута внутрішнього тертя φ_n ;

K_z – коефіцієнт, який приймається рівним 1, при $b < 10$ і $K_z = \frac{8}{b} + 0,2$, при $b \geq 10$;

b – ширина підосви фундаменту;

c_n – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, який безпосередньо залягає під підосвою фундаменту;

γ_1 – усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підосви фундаменту. При наявності підземних вод визначається із врахуванням зваженої дії води $\gamma_{взв}$.

γ' – усереднене значення питомої ваги ґрунту, який залягає вище підосви фундаменту;

d_1 – глибина закладання фундаменту;

Приймаємо подушку ФЛ 24-12-3 ($b = 2400$ мм; $l = 1200$ мм; $h = 500$ мм).

$$M_\gamma = 0,51; \quad K_z = 1;$$

$$M_q = 3,06; \quad b = 2,4 \text{ м};$$

$$M_c = 5,66; \quad c_n = 3 \text{ кПа};$$

$$\gamma_{c1} = 1,25; \quad \varphi_n = 20^\circ;$$

$$\gamma_{c2} = 1,1; \quad d_1 = 2,72 \text{ м}$$

$$K = 1;$$

$$\gamma' = \frac{16 \times 0,8 + 16,5 \times 1,92}{2,72} = 16,35 \text{ кН/м}^3; (2.23)$$

$$\gamma_1 = \frac{2,28 \times 16,5 + 0,8 \times 8,97 + 7 \times 10,34 + 2 \times 8,76}{12,08} = 11,15 \text{ кН/м}^3; (2.24)$$

Розрахунковий опір ґрунту, при $b = 2,4$ м :

$$R = \frac{1,25 \times 1,1}{1} (0,51 \times 1 \times 2,4 \times 11,15 + 3,06 \times 2,72 \times 16,35 + 5,66 \times 3) =$$

$$= 229,26 \text{ кПа}. (2.25)$$

2.3.3 Розрахунок деформацій основ і фундаментів

Розрахунок основ будівель і споруд за деформаціями полягає в обмеженні деформацій такими значеннями, що забезпечують нормальну експлуатацію інженерних споруд. Виконується методом пошарового додавання.

Даний метод використовують за припущенням, що в межах кожного горизонтального перерізу має бути однорідне стискання ґрунту, яке характеризується модулем деформації EI .

Визначення ординат епюри σ_{zg} у характерних точках:

1) для першого шару:

$$\sigma_{zgI} = \gamma_1 \times h_1 = 16 \times 0,8 = 12,8 \text{ кПа}; (2.25)$$

2) на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg0} = \sigma_{zgI} + \gamma_2 \times h_2' = 12,8 + 16,5 \times 1,92 = 44,48 \text{ кПа}; (2.26)$$

3) на рівні ґрунтових вод:

$$\sigma_{zgPGB} = \sigma_{zg0} + \gamma_2 \times h_2'' = 44,48 + 16,5 \times 0,6 = 82,1 \text{ кПа}; (2.27)$$

4) на покрівлі третього шару з врахуванням зваженої дії води:

$$\sigma_{zgIIвзв} = \sigma_{zgPGB} + \gamma_{взв2} \times h_2''' = 82,1 + 8,97 \times 0,8 = 89,276 \text{ кПа}; (2.28)$$

5) для третього шару на відстані 5.72 м:

$$\sigma_{zgIII} = \sigma_{zgII} + \gamma_3 \times h_3 = 89,276 + 10,34 \times 5,72 = 148,4208 \text{ кПа}; (2.29)$$

За знайденими значеннями ординат епюри σ_{zg} зліва по вісі фундаменту будемо епюру природного тиску ґрунту(рис. 1. Епюри природного тиску та додаткових напружень під фундаментом зовнішньої стіни будинку)

Визначення додаткових напруг під підшвою фундаменту

Товщу основи нижче підшви фундаменту розділяємо на окремі елементарні шари ґрунту, товщину яких приймаємо:

$$h_i \leq 0,4 b = 0,4 \times 2,0 = 0,8 \text{ м}; (2.30)$$

Якщо в межах елементарного перерізу попадають два різні шари ґрунту, то ці ділянки розглядаються окремо.

По осі фундаменту будують епюру додаткових напруг:

$$\sigma_{zp} = \alpha \times P_0; (2.31)$$

α – коефіцієнт, який враховує змінну додаткового тиску по глибині, залежить від відносного заглиблення площі елементарного шару:

$$\xi = \frac{2z}{b}; (2.32)$$

z – відносне заглиблення;

P_0 – додатковий тиск на основу:

$$P_0 = P - \sigma_{zg0}; (2.33)$$

$$P_0 = 204,45 - 44,48 = 199,97 \text{ кПа};$$

Нижня границя стиснутої товщі ґрунту приймається на глибині z , що дорівнює H_C , яку знаходимо з умови:

$$\sigma_{zp} \leq 0,2 \sigma_{zg} (2.34)$$

Визначаємо додаткові напруження на покрівлі і підшві елементарних шарів у вигляді таблиці 2.

Оскільки умова $28,60 \leq 0,2 \times 148,4208 = 29,68$ виконується, то зупиняємось на 13 точці.

Таблиця 2.4 - Дані природни тиску та додаткових напружень під фундаментом

№ точки	Глибина точки, що розглядається від підшви фундаменту z , м	Відносна глибина $\xi = \frac{2z}{b}$, м	Коефіцієнт α	Напруга від власної ваги ґрунту σ_{zg} , кПа	Додаткова напруга на глибині $\sigma_{zp} = \alpha \times P_0$, кПа
0	0	0	1		199,97
1	0,8	0,8	0,881		176,17
2	1,6	1,6	0,642		128,38
3	2,28	2,28	0,4989		99,77

4	2,4	2,4	0,477		95,39
5	3,08	3,08	0,388		77,55
6	3,2	3,2	0,374		74,79
7	4	4	0,306		61,19
8	4,8	4,8	0,258		51,59
9	5,6	5,6	0,223		44,59
10	6,4	6,4	0,196		39,19
11	7,2	7,2	0,175		34,99
12	8	8	0,158	140,1488	31,60
13	8,8	8,8	0,143	148,4208	28,60

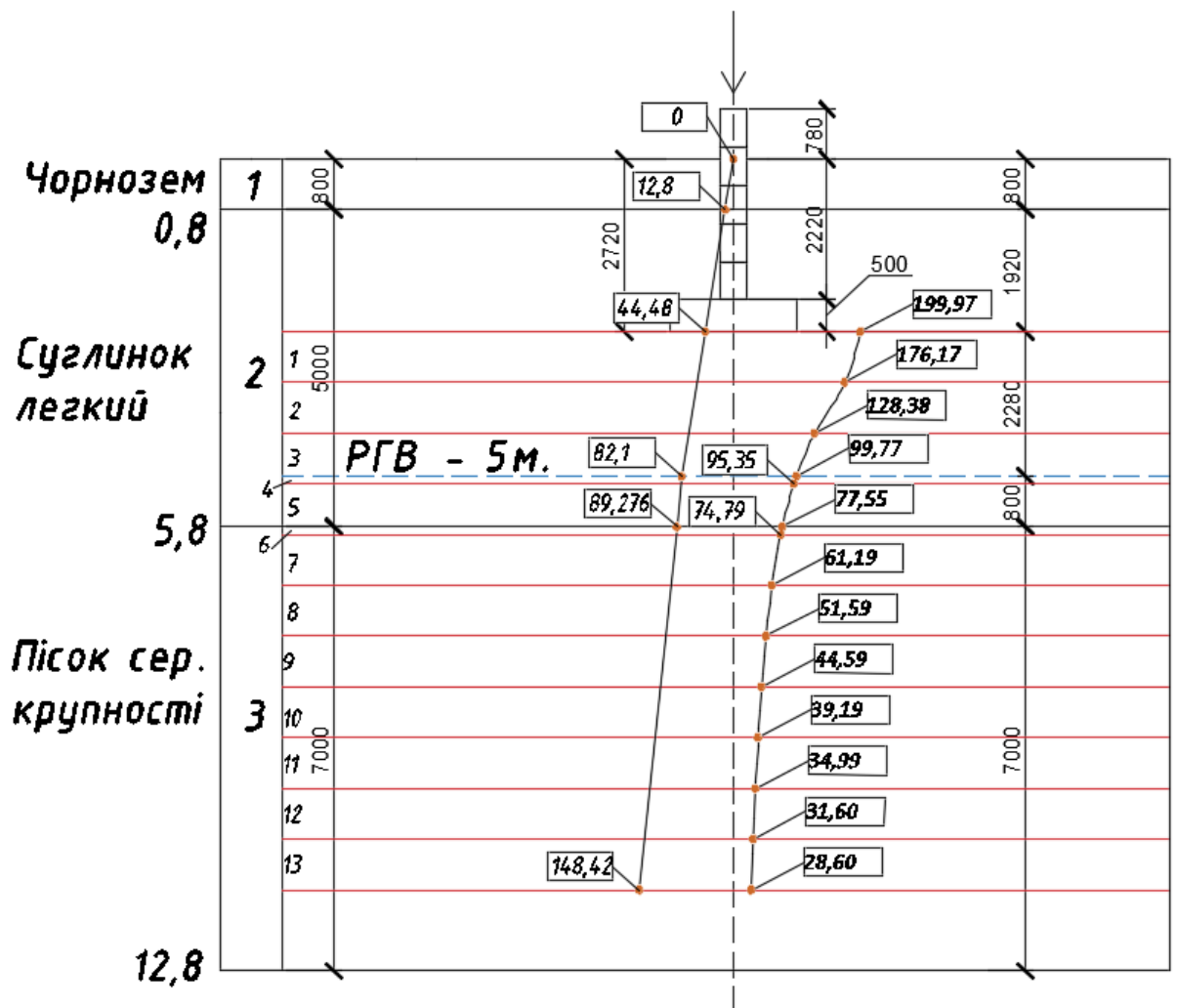


Рисунок 2.3 – Епюри природного тиску та додаткових напружень під фундаментом

2.4 Висновки за розрахунково- конструктивним розділом

У розрахунково – конструктивному розділі зібрано навантаження, що діють на покрівлю, виконано розрахунок стійки (розглянуто як центрально – згинальний елемент) та підкісу (розглянуто як центрально – стиснутий елемент) Запроектовано і розраховано стрічковий фундамент. На фундамент діють навантаження від усієї будівлі. Розрахунок виконано аналітичним методом.

3. Науково – дослідний розділ

3.1 Постановка задач дослідження

Основними споживачами теплової енергії в Україні є житлово – комунальний сектор (44%) та промисловість (35%). Приблизно четверта частина усього палива на теплопостачання житлових будинків.

В залежності від конструктивних, інженерних, архітектурних, технічних особливостей будинку основні тепловтрати відбуваються через:

зовнішні огорожувальні конструкції ~ 30 – 45 %

систему вентиляцій ~ 10 - 25 %

вікна та горищні перекриття ~ 10 - 20 %

підлогу та перекриття підвальних приміщень ~10 - 15%

вхідні двері ~ 1 - 6 %

Однією з проблем при проектуванні є вирішення питання вибору внутрішнього чи зовнішнього утеплення. Досить часто обирають внутрішнє утеплення, при цьому роблячи велику помилку. При такому утепленні тепло залишається всередині приміщення, але при цьому огорожуючи конструкція залишається контактувати з навколишнім середовищем. Точка роси починає зміщуватися всередину стіни, при цьому утворюється волога. При температурах нижче 0⁰C волога починає промерзати і розривати стіну зсередини. Виходячи з цього, правильний вибір буде за зовнішнім утепленням, оскільки воно дозволяє захистити стіну від механічного руйнування.

Вибір матеріалу для утеплення визначається у відповідності з п. 4.10 ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель», а товщину приймають згідно ДБН В.2.6-31.

Хоча у державних будівельних нормах чітко прописані основні положення, які стосуються утеплення фундаментів, товщину утеплювача значно зменшують або взагалі нехтують ним. Також забувають про глибину закладання

утеплювача, часто кріплячи його тільки до поверхні ґрунту і не закладають на мощення. На рисунках 3.1-3.4 можемо побачити до чого призводять такі рішення.

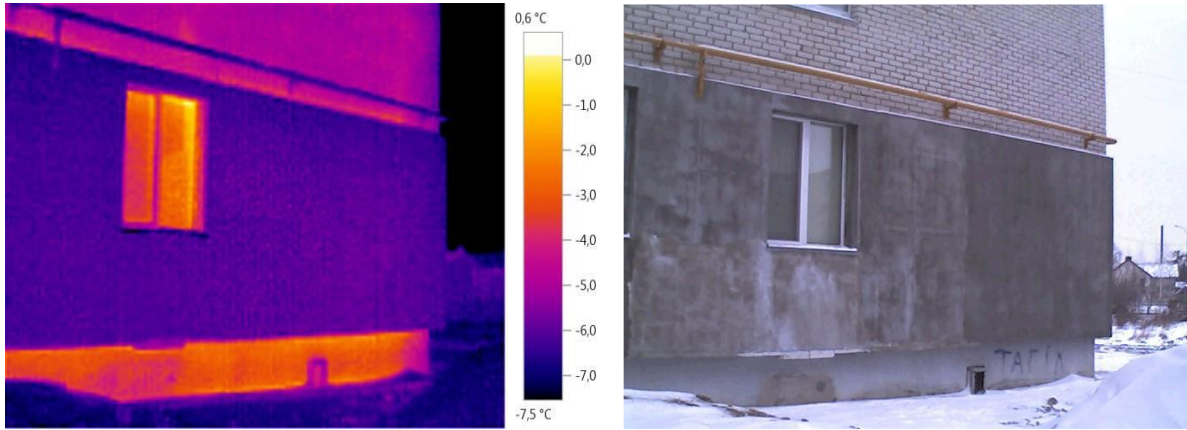


Рисунок 3.1 – Термограма і фото не утепленого цоколя 9-ти поверхового будинку

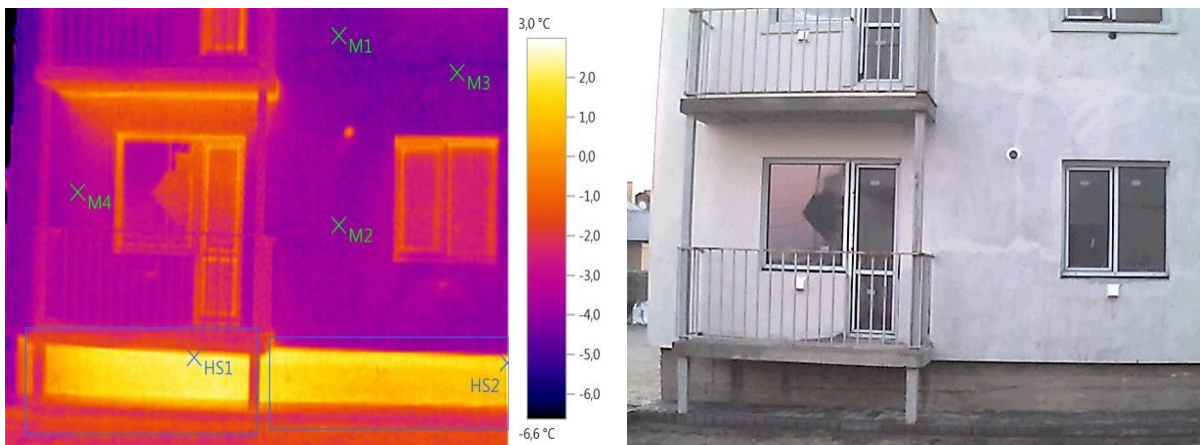


Рисунок 3.2 – Термограма і фото не утепленого цоколя 5 – ти поверхового будинку

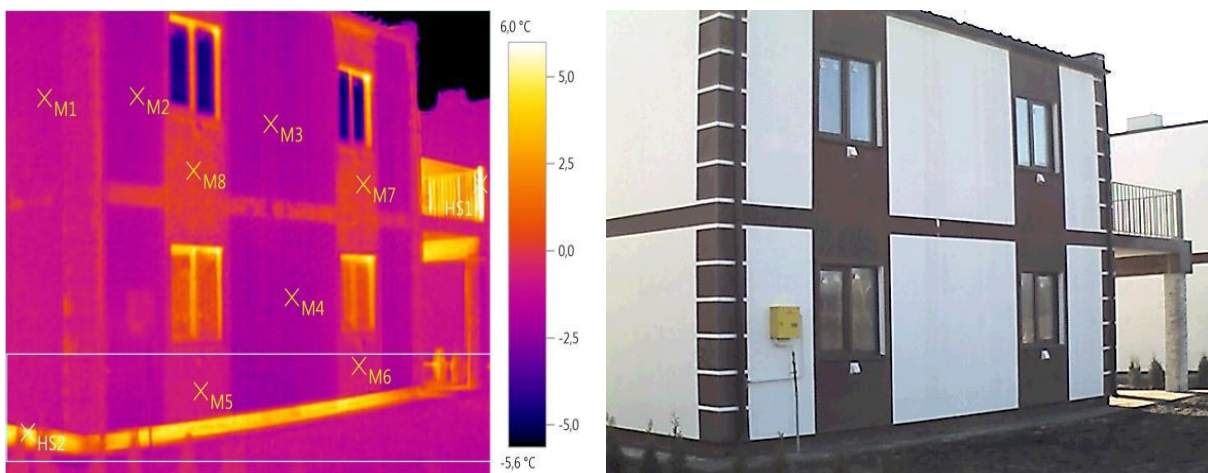


Рисунок 3.3 – Термограма і фото не утепленого цоколя котеджу

Якщо утеплити фундамент класичним методом неможливо, можна використати альтернативний метод, який полягає у нанесенні утеплювача до рівня ґрунту і закладання його на мощення.

Основною задачею дослідження буде порівняння таких систем утеплення

Для порівняння також буде використана модель неутеплених конструкцій, а також збірна схема 1 і 2 зразка, де екструдований пінополістирол закладений на потрібну глибину і під мощенням одночасно

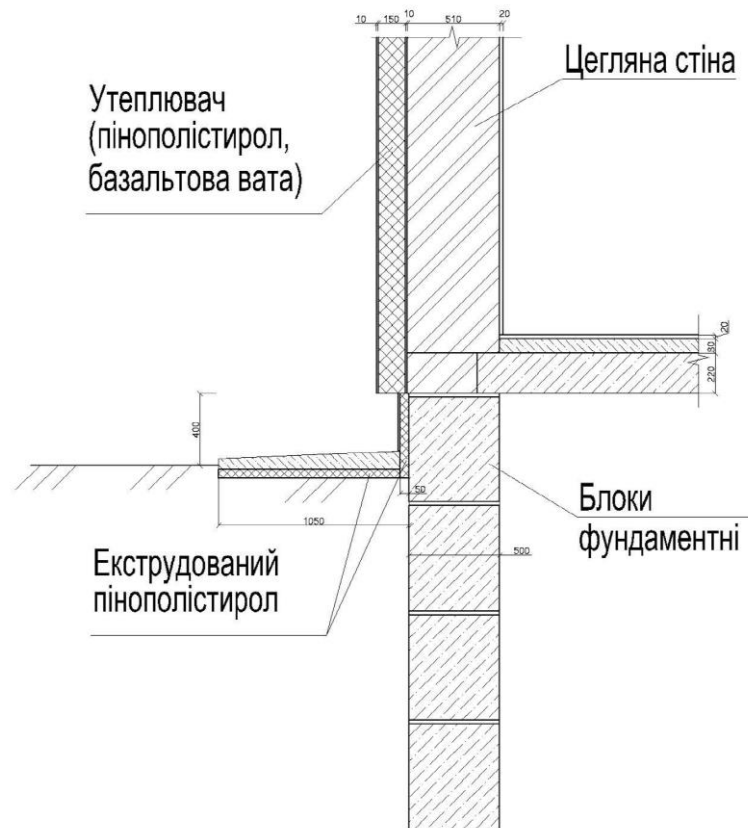


Рисунок 3.6 - Зразок 2

3.2 Методика досліджень

При моделюванні використано середовище програми THERM.

Методом синтезу, розкладемо запропонований вузол на окремі складові і розглянемо їх.

Вузол складається з елементарної цегляної стіни, внутрішньої штукатурки, зовнішнього утеплювача, монолітної плити перекриття, фундаментних блоків.

Приймаємо наступні величини товщини кожного елемента:

Цегляна стіна – 530 мм

Внутрішня штукатурка – 20 мм

Стіна з фундаментних блоків – 500 мм

Зовнішній утеплювач – 20 мм

Екструдований пінополістирол – 50 мм

Розрахункова температура ззовні -21°C , всередині приміщення $+20^{\circ}\text{C}$, у підвалі $+10^{\circ}\text{C}$.

3.3 Результати дослідження

Згідно з ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» у приміщеннях з нормальним вологісним режимом при температурі нижче $+12^{\circ}\text{C}$ вологість повітря повинна знаходитись у межах $60\% \leq \phi \leq 75\%$. При температурі повітря $+10^{\circ}\text{C}$ температура T_r точки роси буде знаходитись в межах $+2,6^{\circ}\text{C} \dots +5,8^{\circ}\text{C}$.

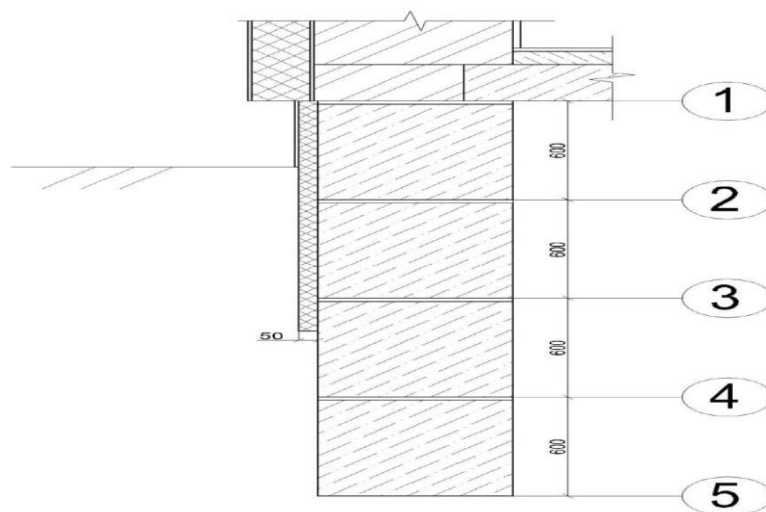


Рисунок 3.7 – Точки заміру температури зовнішньої і внутрішньої поверхонь стін підвалу

Таблиця 3.1 – Температура зовнішньої та внутрішньої стін підвалу

точки заміру	відстань від низу плити мм	Зразок 1		Зразок 2		Зразок 3	
		зовнішня поверхня	внутрішня поверхня	зовнішня поверхня	внутрішня поверхня	зовнішня поверхня	внутрішня поверхня
1	0	+5.2	+10.2	+4.5	+9.9	+5.5	+10.3
2	600	+5.2	+8.7	+2.0	+8.0	+6.4	+9.0
3	1200	+6.0	+8.8	+3.0	+8.2	+6.7	+9.0
4	1800	+8.1	+9.3	+8.0	+9.2	+8.3	+9.4
5	2400	+9.0	+9.6	+9.0	+9.6	+9.1	+9.6

Результати дослідження, а саме температурні ізополя, теплові потоки, температурні ізолінії, розподіл температур по зовнішній та внутрішній поверхнях підвалу наведені в графічній частині роботи.

3.4 Висновки і узагальнення за результатами досліджень

Отже, за результатами наукової – роботи випливає, що для забезпечення високої енергоефективності і збільшення терміну експлуатації будівлі слід використовувати тільки зовнішнє утеплення фундаментів.

Щодо результатів дослідження на тепловтрати, що всі 3 прийняті варіанти утеплення фундаменту можна використовувати при проектуванні і термомодернізації будівель, оскільки температура внутрішніх стін цокольних приміщень не виходила за допустимі межі відповідно до ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Найгірші результати, як і очікувалось, показав зразок № 2, але тільки на глибині закладання фундаменту нище 1.6 метра.

Зразки № 1 і № 2 повністю відповідають вимогам державних стандартів, однак вони є трудомісткими і їх вибір залежить від різних техніко – економічних обґрунтувань.

4. Технологія і організація будівельного виробництва

4.1 Вибір варіантів методів виконання робіт

Перед виконанням основних будівельних робіт, здійснюються роботи підготовчого етапу, до яких відносяться: прибирання великих каменів та сміття на будівельному майданчику, зняття родючого шару ґрунту, вирубка чагарнику та дерев, викорчовування пнів. Влаштовується огороження із збірно – розбірних інвентарних щитів та стійок, для зручності проходу людей з зовнішньої сторони огорожі, її влаштовують з козирками і тратуаром з дощок.

Земляні роботи виконуються згідно вимог БНіП 3.02.01. Грубе планування і зняття шару родючого ґрунту, а також прибирання великих каменів, здійснюється бульдозером марки ДЗ – 25.

Зворотня засипка фундаменту здійснюється після виконання гідроізоляційних робіт і утеплення екструдованим пінополістиролом.

Перед укладанням бетонної суміші на ґрунт готують підставу. Готовність підстави під укладання бетонної суміші оформляється актом. Бетонні роботи виконуються згідно вимог БНіП 3.03.01-87, розділ 2. Монтаж збірних з/б подушок і фундаментних блоків виконувати згідно вимог БНіП 3.03.01-87 «Бетонні і з/б конструкції, збірні». Бетонні блоки укладаються на цементно – піщаному розчині шаром 3 см марки М 100.

Цегляна кладка виконується з цегли марки М 100 по цементно – піщаному розчині марки М 75. Цегла подається на піддонах по 250 шт., мурування здійснюється з риштовок. Розчин привозять з бази генпідрядника під заказ будівельної бригади. Стіни на кутах і пілястрах армують скловолокнистою сіткою.

Перекриття, монтаж перемичок, монтаж сходових маршів і площадок здійснюються по ходу виконання цегляної кладки.

Азбестоцементні покрівлі влаштовують з хвилястих листів. Хвилясті азбестоцементні листи звичайного профілю укладають по дерев'яній обрешітці

з ухилом даху більше 27°. Листи укладають знизу вгору рядами паралельно карнизу. Верхній ряд перекриває нижній залежно від ухилу покрівлі 120-140мм. В рядах кожен лист перекривається суміжним на одну хвилю. До решетування листи кріпляться нержавіючими цвяхами або шурупами з м'якою шайбою.

Обрешітку даху виконують з таким розрахунком, щоб можна було укласти ціле число листів як в поздовжньому, так і в поперечному напрямках. Якщо це не можливо, в покрівлю вводять обрізані листи, які в поперечних рядах укладають передостанніми у фронтівому схилі, а в поздовжніх у коника.

Процес штукатурення поверхонь складається з наступних операцій: підготовка поверхні під штукатурку, провішувані поверхні, нанесення обризга і ґрунту, витягування тяг і оброблення кутів, накривка і затирка поверхні, оздоблення укосів і заглушин.

Процес малярних робіт складається з трьох основних операцій: ґрунтовка, шпаклівка і фарбування поверхні. Малярські роботи починають тільки після влаштування покрівлі над приміщеннями і в таких умовах, які виключають можливість пошкодження готової обробки або забруднення її подальшими роботами, тобто після закінчення і здачі всіх загальнобудівельних та спеціальних робіт у приміщеннях. Щоб уникнути нерівномірного сушіння у всіх приміщеннях, де ведуть малярні роботи, віконні рами повинні бути зашклені.

Обклеювання поверхонь шпалерами складається з наступних операцій: підготовка поверхні, проклейка поверхні клейстером, шліфування поверхні та обклеювання її макулатурою, підготовка шпалер і обклеювання поверхонь шпалерами.

Послуги по скляних роботах виконують до початку малярних і шпалерних робіт. При виконання скління скло повинно бути нарізано в майстернях.

4.2 Методи виконання земляних робіт

Проектування і виробництво земляних робіт здійснюється із застосуванням типової технологічної карти комплексно-механізованого процесу для розробки котловану, і її прив'язки до даного об'єкта з уточненням обсягів робіт. Розроблений ґрунт вивозиться з будівельного майданчика і використовується для зворотної засипки або вертикального планування об'єктів, що будуються. Справжній комплексно-механізований процес складається з підготовчих і основних операцій.

До підготовчих операцій відносяться:

- влаштування тимчасових доріг для перевезення ґрунту;
- зрізування рослинного шару ґрунту і дерну;
- планування будівельного майданчика;
- навантаження рослинного ґрунту екскаватором в автомобілі-самоскиди і транспортування у відвал.

До основних операцій відносяться:

- розробка котловану до проектних відміток екскаватором з підчисткою підстави зачисним пристроєм;
- транспортування розробленого ґрунту автомобілями-самоскидами за межі будівельного майданчика;

Будівельний майданчик має розміри 70 * 44 м, ґрунт на даному майданчику супісок сер . крупності маловологий з легким суглинком. Ділянка, відведена під будівництво є неосвоєна, тому до початку робіт виробляють зняття родючого шару, величина якого 10 см. У ході земляних робіт створюється земляна споруда, яка є частиною конструкції підземної частини будівлі (котлован). Будівництво здійснюється в літній період (з 1 червня), з чого випливає, що попереднє розпушування ґрунту не потрібно.

У котловані необхідно передбачити місце, враховуючи товщину фундаменту і простір для підступу до фундаменту для установки опалубки; підсумовуючи ці показники (половина товщини фундаменту по низу 0,9 м, і простір для монтажу опалубки 0,5 м) отримуємо розміри котловану, зазначені на листі. $V_{\text{котл}} = (F_{\text{низ}} + F_{\text{верх}}) \times h / 2$; (4.1)

$$F_{\text{низ}} = 1284,84 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{верх}} = 1731,75 \text{ м}^2;$$

$$V_{\text{котл}} = (1284,84 + 1731,75) \times 4,3 / 2 = 6485,66 \text{ м}^3; (4.2)$$

В'їзна траншея:

$$V_{\text{тр}} = H^2 / 6 \times (3b + 2mH \times (m' - m) / m') \times (m' - m) = 3,72 / 6 \times (3 \times 4,6 + 2 \times 0,85 \times 3,7 \times (7 - 0,85) / 8) \times (7 - 0,85) = 92 \text{ м}^3 (4.3)$$

де b - ширина траншеї, яка приймається 4,6 м; m - коефіцієнт укосу траншеї, що дорівнює 0,85; m' - коефіцієнт укосу в'їзної траншеї, що дорівнює 7.

Загальний обсяг земляних робіт по уривку котловану становить:

$$V_{\text{виемк}} = V_{\text{котл}} + V_{\text{тр}} = 6485,66 + 92 = 6577,65 \text{ м}^3 (4.4)$$

Марка бульдозера *ДЗ - 25 (Д522)*

Довжина відвалу, м *4,43*

Висота відвалу, м *1,2*

управління *Гідравлічне*

Потужність, кВт (к.с.) *132 (180)*

Марка трактора *T - 180*

маса бульдозерного

обладнання, т *2,85*

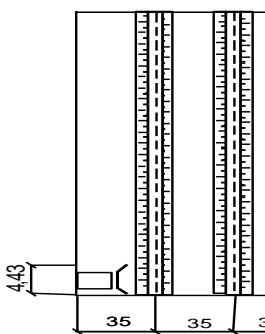
Склад ланки *Машиніст 6 розряду*

Бульдозер ДЗ - 25 з поворотним відвалом забезпечений механізмами перекошу і повороту відвалу в плані, з гідравлічним приводом і призначений для землерийно-планувальних робіт, при яких потрібно виробляти зрізання і переміщення ґрунту в сторону при поздовжньому русі бульдозера, а також обробку ґрунту краєм відвалу. Бульдозер має відвал значної довжини. Це забезпечує його високу продуктивність при плануванні поверхні ґрунту. Бульдозер змонтований на гусеничному тракторі Т - 180ГП, обладнаному гідроприводом. Все управління зосереджено в кабіні трактора, і машиністу немає необхідності виходити з машини для регулювальних робіт, що підвищує продуктивність праці машиніста.

Склад робіт:

1. Приведення агрегату в робоче положення
2. Зріз ґрунту
3. Підйом і опускання відвалу
4. Повернення порожняком

Оскільки найбільш раціональна довжина переміщення ґрунту становить близько 25 – 30 м, то приймаємо робочу схему з проміжним формуванням валів. Формування вала йде з одного боку. При цьому необхідно, щоб висота вала не перевищувала 2м. Кути при основі вала складають 30° і 45°



Довжину захватки приймаємо 35 м, при цьому висота вала складе 1,96 м, а ширина 5.35 м. При цьому кількість валів на майданчику обмежується двома.

$$P_{CM} = \frac{1000 \times 8,2}{0,48} = 17083,33 \frac{m^2}{cm} \text{ Визначаємо експлуатаційну продуктивність}$$

бульдозера при зрізу рослинного шару:

$$P_T = \frac{3600 \times L \times [B \times n - b(n-1)]}{\sum t} \quad (4.5)$$

де L - довжина планованої ділянки, м; B - ширина захвату м; n - число смуг планування; b - ширина смуги перекриття між суміжними смугами планування, яка приймається 0,15 м; Σt - сумарна тривалість планування ділянки, с.

$$\Sigma t = \left[\left(\frac{3,6 \times L}{V_p} + t_y \right) \cdot n + t_n(n-1) \right] \cdot z \quad (4.6)$$

де V_p - робоча швидкість бульдозера, яка приймається 3,2 км / ч = 0,89 м/с; t_y - час на управління, яке приймається рівним 8 с; t_n - час, необхідний на поворот, прийняте рівним 20с; z - число повторних проходок за одну зміну, прийняте відповідно до Е2-1-5 рівним 2.

$$\Sigma t = \left[\left(\frac{3,6 \cdot 70}{0,89} + 8 \right) \cdot 10 + 20(10 - 1) \right] \cdot 2 = 6182,8 \text{ с} \quad (4.7)$$

$$P_T = \frac{3600 \cdot 70 \cdot [4,43 \cdot 10 \cdot 0,15(10-1)]}{6182,8} = 1750 \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.8)$$

$$P_T^{\text{CM}} = 1750,56 \cdot 8,2 = 14354,59 \text{ м}^2/\text{год}$$

$$P_e^{\text{CM}} = 14354,59 \cdot 0,85 = 12201,4 \text{ м}^2/\text{год}$$

Приймаємо меншу з продуктивностей

$$P_e^{\text{CM}} = 14354,59 \cdot 0,85 = 12201,4 \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.9)$$

$$S_{P, \text{СП}} = 70 \cdot 44 = 3080 \text{ м}^2 \quad (4.9)$$

$$t = \frac{S_{P, \text{СП}}}{P_{\text{CM}}} = \frac{3080}{12201,4} = 1 \text{ зміни необхідно бульдозеру для видалення}$$

рослинного шару з усього будівельного майданчику .

4.3 Будівельний генеральний план

4.3.1 Розрахунок складських приміщень і площадок

На будівельному майданчику організовані приоб'єктні склади для зберігання будівельних матеріалів. Вони складаються з відкритих складських майданчиків в зоні дії монтажного крана і механізмів; напівзакритих складів

(навісів) для матеріалів, необхідних захисту від прямого впливу сонця і опадів (дерев'яні вироби, толь, руберойд та ін.); закритих складів для зберігання дорогих і псуються на відкритому повітрі матеріалів (цемент, вапно, гіпс, цвяхи, спецодяг та ін.).

Майданчики відкритих приоб'єктних складів розраховують детально, виходячи з фактичних обсягів складованих матеріалів кількості нормативної питомої навантаження на підставу складу з дотриманням правил техніки безпеки. Також при проектування складів використовуються розрахункові норми складування на 1 м² площі складу з урахуванням проїздів і проходів. Відкриті склади розташовані в зоні дії монтажного крана. Майданчики складування мають ухил 2-5 про для водовідливу. Прив'язка складу здійснюється уздовж тимчасових доріг.

Площу приоб'єктних складів розраховуємо виходячи з трьох денного запасу матеріалів. Площі навісів і закритих складів визначаємо в розрахунку на 1 млн.грн. річного обсягу СМР по формулі:

$$S_{\text{тр.}} = N \cdot C_{\text{СМР}} \times h,$$

де n - норма складування (м² / млн.грн.);

$C_{\text{СМР}}$ - кошторисна вартість, що дорівнює 1,51 (млн.грн.);

$$h = 1,65.$$

Навіс для столярних виробів:

$$S_{\text{тр}} = 13 \times 1,51 \times 1,65 = 32,38 \text{ (м}^2\text{)} \quad (4.10)$$

Закритий склад для одягу і взуття:

$$S_{\text{тр}} = 15 \times 1,51 \times 1,65 = 37,12 \text{ (м}^2\text{)} \quad (4.11)$$

Закритий склад для цементу:

$$S_{\text{тр}} = 9,1 \times 1,51 \times 1,65 = 22,67 \text{ (м}^2\text{)} \quad (4.12)$$

Закритий склад для цвяхів, залізних виробів, фанери, клею:

$$S_{\text{тр}} = 21 \times 1,51 \times 1,65 = 52 \text{ (м}^2\text{)} \quad (4.13)$$

Відкриті складні майданчики проектуємо виходячи з трьох денного запасу.

4.3.2 Визначення потреби у воді, електроенергії, парі ,стиснутому повітрі

Проектування тимчасового електропостачання

Розрахунок електричних навантажень виробляється з урахуванням забезпечення потреб будівельного майданчика по встановленій потужності споживачів з урахуванням коефіцієнта попиту і розподілом електронагрузок в часі.

Розрахунковий показник необхідної потужності РТР кВА, визначають:

$$P_{ТР} = \alpha \times (k_1 \Sigma P_M / \cos \varphi_1 + k_2 \Sigma P_T / \cos \varphi_2 + k_3 \Sigma P_{ОВ} + k_4 \Sigma P_{ОН}), (4.14)$$

де α - коефіцієнт втрати потужності рівний 1,1 - 1,05;

$\cos \varphi_1$ - коефіцієнт потужності для групи силових споживачів рівний приблизно 0,7;

$\cos \varphi_2$ - коефіцієнт потужності для групи технологічних споживачів рівний приблизно 0,8;

$k_1 = 0,6$ - коефіцієнт одночасної роботи електромоторів;

$k_2 = 0,4$ - коефіцієнт одночасної роботи для технологічних споживачів;

$k_3 = 0,6$ – це ж для внутрішнього освітлення;

$k_4 = 0,9$ - це ж для зовнішнього освітлення;

$\Sigma P_M = 453$ (Вт) - сума номінальних потужностей всіх встановлених в мережі електромоторів;

$\Sigma P_T = 0$, сума споживаної потужності для технологічних потреб (установка електропрогріву);

$\Sigma P_{ОВ} = 6027,6$ (Вт) - сумарна потужність освітлювальних приладів для внутрішнього освітлення, визначають через питому потужність на 1 м² площі;

де α - коефіцієнт втрати потужності рівний 1,1 - 1,05;

$\cos\phi_1$ - коефіцієнт потужності для групи силових споживачів рівний приблизно 0,7;

$\cos\phi_2$ - коефіцієнт потужності для групи технологічних споживачів рівний приблизно 0,8;

$k_1 = 0,6$ - коефіцієнт одночасної роботи електродвигунів;

$k_2 = 0,4$ - коефіцієнт одночасної роботи для технологічних споживачів;

$k_3 = 0,6$ – це ж для внутрішнього освітлення;

$k_4 = 0,9$ - це ж для зовнішнього освітлення;

$\Sigma P_m = 453$ (Вт) - сума номінальних потужностей всіх встановлених в мережі електродвигунів;

$\Sigma P_t = 0$, сума споживаної потужності для технологічних потреб (установка електропрогріву);

$\Sigma P_{об} = 6027,6$ (Вт) - сумарна потужність освітлювальних приладів для внутрішнього освітлення, визначають через питому потужність на 1 м^2 площі;

Для тимчасового електропостачання будівельних майданчиків доцільним є застосування інвентарних комплексних трансформаторних підстанцій: КТП потужністю 25 (кВт), габаритні розміри рівні 1,5 x 1,9 x 2,7 (м).

Для зовнішнього освітлення майданчика визначають число прожекторів через питому потужність за формулою:

$$n = P \times E \times S / P_{л} = 0,4 \times (2 + 3 + 10) \times 46800/500 \approx 6 \text{ (шт)}. (4.15)$$

де, $P = 0,25 - 0,4$ (Вт) - питома потужність при освітленні прожекторами;

E - освітленість, Лк;

S - площа, що підлягає освітленню, м^2 (260 x 180);

$P_{л} = 500$ і 1000 Вт - потужність лампи прожектора.

Проектування тимчасового водопостачання і каналізації

Тимчасове водопостачання і каналізація на будівельному майданчику призначені для забезпечення виробничих, господарських і протипожежних потреб. Сумарний розрахунковий витрата води (л/с) визначають за групами споживачів виходячи з нормативів питомих витрат:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{проез}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 699 + 8,34 + 20 = 720,3 \text{ (л / с)}; \text{ (4.16)}$$

де, $Q_{\text{пож}} = 20$ (л / с) - витрата води на пожежні мети;

$Q_{\text{проез}}$ і $Q_{\text{хоз}}$ - витрати води на виробничі та господарсько-побутові потреби:

$$Q_{\text{проез}} = k \cdot g_{н} \cdot h_{н} \cdot k_2 / 3600t = 1,2 \cdot 2237764 \cdot 5 \cdot 1,5 / 360008 = 699 \text{ (л / с)}; \text{ (4.17)}$$

де, $k_{н} = 1,2 - 1,3$ - коефіцієнт неврахованої витрати води;

$g_{н}$ - питома витрата води на виробничі потреби:

$$g_{н} = 123,9 \times 150 + 241,6 \times 50 + 38,7 \times 210 + 1657 \times 1300 + 16584 \times 0,5 + 9150 \times 4 = 2237784 \text{ (л)}; \text{ (4.18)}$$

$h_{н} = 5$ число виробничих споживачів;

k_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води рівний $1,5 - 3$;

$t = 8$ - число розрахунку годин на зміну.

$$Q_{\text{хоз}} = g_x \cdot h_p \cdot k_2 / 3600t + g_g \cdot h / (60 t_1) = 28 \cdot 802/3600 \cdot 8 + 50 \cdot 64/60 \cdot 45 = 1,34 \text{ (л / с)}; \text{ (4.19)}$$

де, g_x - питома витрата води на господарсько-побутові потреби, л;

g_g - витрата води на прийом душу одного працюючого;

h_p - число працюючих в найбільш завантаженому зміні;

h - число користуються душем, до 80%;

t_1 - тривалість використання душової установки - 45 хв;

k_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання (1,5-3).

Після визначення загального сумарного витрати води, л / с, визначають діаметр (мм) водопровідної мережі:

$$D = \sqrt{4 Q_{\text{общ}} \times 1000 / (\pi V)} = \sqrt{4 \times 720,3 \times 1000 / (3,14 \times 0,7)} \approx 150 \text{ (мм)}, (4.20)$$

де V - швидкість руху води 0,7 - 2 (м / с).

4.3.3 Опис будівельного генерального плану

Вихідними даними для розробки будгенплану служить загальномайданчиковий генеральний план, технологічна карта монтажних і кам'яних робіт, робочі креслення будівлі і інші матеріали проекту. Рішення будгенплану визначаються насамперед розташуванням монтажного крана.

Монтажна зона, де можливе падіння вантажу при установці і закріплення елементів, є потенційно небезпечною. У цій зоні розміщуємо кран для монтажу залізобетонних виробів, позначаємо місця для проходу людей з фасаду будівлі, протилежної установці крана. Проходи постачаємо навісами. Небезпечну зону роботи крана визначаємо за формулою:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{макс}} + 0,5 L_{\text{макс}} + L_{\text{без}}, (4.21)$$

де $R_{\text{макс}}$ - максимальний робочий виліт стріли гака, м (кран КБ 503), $R_{\text{макс}} = 35$ (м);

$0,5 L_{\text{макс}}$ - половина довжини найбільшого переміщуваного вантажу, м, $L_{\text{макс}} = 9$ (м);

$L_{\text{без}}$ - додаткова відстань для безпечної роботи; приймається для крана, обладнаного пристроєм для утримання стріли, при висоті підйому вантажу понад 10 м і дорівнює 7 м.

$$R_{\text{оп}} = 35 + 0,5 \times 9 + 7 = 46,5 \text{ (м)}(4.22)$$

Зона переміщення вантажу визначається сумою максимального робочого вильоту стріли і половині довжини найдовшого переміщуваного вантажу.

$$R_{\text{пер.гр.}} = R_{\text{макс}} + 0,5L_{\text{макс}} = 35 + 0,5 \times 9 = 39,5 \text{ (м)}(4.23)$$

Для потреб будівництва використовуються побудовані і тимчасові автодороги, які розміщуються в залежності від прийнятої схеми руху автотранспорту. Дороги на майданчику природні ґрунтови.

Схема руху транспорту і розподіл доріг в плані забезпечує під'їзд в зону дії монтажних і вантажно-розвантажувальних механізмів, складів, майстерень, механізованих установок, побутових приміщень і т.д.

4.4 Висновки за розділом технології і організації будівельного виробництва

У розділі технологія і організація будівельного виробництва вибрані варіанти методів виконання будівельних робіт, описаний і розрахований метод земляних робіт. Описаний будівельний генеральний план, розраховані складські приміщення і площадки, запроектовані тимчасові електропостачання, водопостачання та каналізація.

5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5.1 Охорона праці

Перед початком робіт в умовах виробничого ризику необхідно виділити небезпечні для людей зони, в яких постійно діють або можуть діяти небезпечні чинники, пов'язані або не зв'язані з характером виконуваних робіт.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться:

- місця поблизу від неізольованих струмоведучих частин електроустановок;
- місця поблизу від неогороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше;
- місця, де можливе перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в повітрі робочої зони.

До зон потенційно небезпечних виробничих факторів слід відносити:

- ділянки території поблизу споруджуваного будинку (споруди);
- зони переміщення машин, обладнання або їх частин, робочих органів;
- місця, над якими відбувається переміщення вантажів кранами.

Місця тимчасового або постійного перебування працівників повинні розташовуватися за межами небезпечних зон.

На межах зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути встановлені захисні огорожі, а зон потенційно небезпечних виробничих факторів - сигнальні огорожі і знаки безпеки.

5.1.1 Техніка безпеки при роботі з механізмами

Сучасні будівельні об'єкти оснащені різноманітними машинами, обладнанням і механізованим інструментом. Забезпечення безпеки машин і механізмів є найважливішою проблемою. Більшість будівельних машин за своїми технічними і експлуатаційними властивостями можна віднести до засобів підвищеної небезпеки.

Аналіз виробничого травматизму в будівництві показує, що близько чверті нещасних випадків відбуваються при експлуатації будівельних машин і механізмів. Основними небезпечними виробничими факторами, з якими зустрічаються люди при експлуатації будівельних машин, є:

- дії механічної сили;
- можливість ураження електричним струмом;
- несприятливі фактори виробничого середовища (шум, вібрація, запиленість та загазованість повітря робочої зони, теплове випромінювання і т. п.).

Дія механічної сили може проявлятися в такій формі: наїзд на людей, перекидання машини, травмування працюючих рухомими конструкціями, частинами і деталями, падіння з висоти та ін.

Машина може бути джерелом підвищеної запиленості та загазованості в кабіні і зовні, підвищених рівнів шуму і вібрації. Якщо в машині використовується електричний струм, то можуть з'являтися умови для виникнення електротравматизму. Причинами, які зумовлюють небезпечну і шкідливу дію зазначених чинників на людей, є недостатні міцність, надійність і стійкість машин, помилкове або недисципліновану поведінку працюючих при експлуатації машин і ін..

5.1.2 Охорона праці під час виконання основних технологічних процесів

Основними причинами травматизму при монтажі конструкцій є падіння виробів, що монтуються, і монтажних пристосувань з висоти, недосконалість або несправність механізмів і монтажного оснащення, недотримання технології робіт.

До виконання монтажних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчені за спеціальною програмою, здали іспит і мають посвідчення монтажника.

До самостійних верхолазних робіт допускаються особи (робітники та інженерно-технічні працівники) не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд і визнані придатними, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче 3-го. Робітники, які вперше допускаються до верхолазних робіт, протягом одного року повинні працювати під безпосереднім наглядом досвідчених робітників-наставників, призначених наказом керівника організації.

До верхолазних відносять роботи, які виконуються на висоті більше 5 м від поверхні землі, перекриття або робочого настилу, над якими проводяться роботи, безпосередньо з конструкцій при їх монтажі або ремонті. Основним засобом, що оберігає працюючих від падіння з висоти, є запобіжний пояс.

Під час переміщення конструкцій чи обладнання відстань від них і до частин змонтованого обладнання, конструкцій, що виступають, повинна бути по горизонталі не менше ніж 1 м, а по вертикалі – не менше ніж 0,5 м

Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт.

Роботи з переміщення і установаження конструкцій, що мають велику парусність, необхідно зупиняти за швидкості вітру 10 м/с і більше.

На монтажному майданчику повинен бути створений склад, призначенням якого є розвантаження прибуваючих конструкцій, їх облік, сортування, виправлення виявлених дефектів, зберігання, облаштування підвісними риштуванням і комплектне відвантаження на монтаж.

Передбачають також і стелажі для укрупнювального складання, клепки та зварювання.

Учні професійно-технічних училищ не молодше 17 років допускаються до виконання верхолазних робіт тільки для проходження виробничої практики під наглядом майстра-інструктора навчального закладу.

Робітники-монтажники повинні працювати в справному спецодязі згідно з типовими нормами видачі спецодягу. Працювати у рваному, не застібнутому або пошкодженому спецодязі забороняється.

Експлуатація електроустановок відноситься до робіт, що виконуються в умовах підвищеної небезпеки. До установок і до персоналу, який обслуговує їх, встановлюються спеціальні вимоги, викладені в Правилах безпечної експлуатації електроустановок споживачів (НПАОП 40.1-1.21-98, ДНАОП 0.00-1.21-98), Правилах будови електроустановок (НПАОП 40.1-1.01-97), Правилах технічної експлуатації електроустановок споживачів.

В залежності від категорії приміщень або ділянок будівельних робіт встановлюють малу напругу, яка відповідає категоріям безпеки:

- 42 В – для приміщень з підвищеною небезпекою;
- 12 В – для приміщень особливо небезпечних.

Світильники штучного освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу; при висоті підвісу менше 2,5 м світильники слід приєднувати до мережі напругою не вище 42 В.

Електрозварювальні роботи повинні виконуватися відповідно до вимог пожежної безпеки під час виконання зварювальних та інших вогневих робіт, Правил пожежної безпеки України (НАПБА.01.001-2004).

Електрозварювальна установка повинна бути приєднана до елемента живлення через рубильник і запобіжний або автоматичний вимикач.

Ручне дугове електрозварювання повинно виконуватися з використанням двох проводів, один з яких слід приєднати до електродотримача, а другий (зворотний) – до деталі, що зварюється. При цьому зажим вторинної обмотки зварювального трансформатора, до якого приєднаний зворотний провід, повинен бути заземлений (занулений).

Прожектори для освітлення робочих місць і складів матеріалів дозволяється встановлювати тільки на спеціально призначених для цієї мети вишках та пристроях.

5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

У законодавстві України надзвичайною ситуацією (НС) вважають порушення нормальних умов життя й діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат.

Правову основу забезпечення безпеки за надзвичайних ситуацій складають Конституція України, Закони України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», «Про правовий режим надзвичайного стану», «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» від 17 грудня 1993 р., «Про пожежну безпеку» від 18 січня 2001 р., «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 28 жовтня 1996 р., Положення «Про державну службу України з надзвичайних ситуацій».

Хімічне забруднення навколишнього середовища невластивими їй речовинами в даний час є найбільш масштабним і значним. Основними

шкідливими речовинами, що забруднюють атмосферу та впливають на житловий будинок наступні:

Оксиди азоту, особливо діоксид азоту - безбарвний не має запаху отруйний газ, дратівливо діє на органи дихання, при підвищенні концентрації викликає сильний кашель, блювоту, головний біль. При контакті з вологою поверхнею слизової оболонкою дихальних шляхів вони утворюють азотну та азотисту кислоти, які викликають пошкодження слизових оболонок, набряк легенів.

Оксиди сірки навіть у малих концентраціях подразнюють слизові оболонки очей і дихальних шляхів.

Оксиди сірки й азоту, що надходять в атмосферу, з'єднуються з парами води. утворюють дрібні краплі сірчаної та азотної кислот, що випадають у вигляді «кислотних дощів», «кислотного снігу», «кислотного туману», які в свою чергу можуть викликати захворювання дихальних шляхів і пошкодження очей людини.

Оксид вуглецю, чадний газ - безбарвний, не має запаху газ, яка впливає на нервову і серцево-судинну системи, що сприяє розвитку атеросклерозу, що викликає задуху (через утворення карбоксигемоглобіну, що перешкоджає транспорту кисню гемоглобіном крові).

Токсичні вуглеводні (пари бензину, метану та ін) мають наркотичну дію, навіть у малих концентраціяхможуть викликати головний біль, запаморочення, у великих концентраціях - кашель, неприємні відчуття в горлі і т. п

Бензпірен - найбільш небезпечний з вуглеводнів, тому що є канцерогеном (речовиною, здатною викликати в живих організмах, у тому числі і у людини, злякисні новоутворення).

Діоксини - хлорорганічні з'єднання, найсильніший отрута, створений людиною (він по токсичності перевершує отрута кураре). Діоксин - дітище

застарілих технологій, а вони у нас повсюдно. В атмосферу діоксин потрапляє при спалюванні органічного сміття (на Україні спалюється до 8% побутового сміття), з вихлопними газами двигунів внутрішнього згорання, з хлорними пестицидами, попутно з якими вони завжди утворюються за технологією випуску. Їх мало, але вони, потрапляючи в організм людини, накопичуються роками, дуже довго виводяться лише на половину. Навіть у малих дозах вони пригнічують імунну та ферментативну системи людини. Пригнічений імунітет посилює вплив на організм алергенів, токсинів, радіації, підвищує ризик захворювань кровоносної, ендокринної систем.

Фтористий водень - виділяється при виробництві емалей, скла, кераміки, фосфорних добрив та ін, отруйний, може викликати пошкодження шкіри, слизових оболонок, носові кровотечі, кашель, нежить, пневмосклеротическіх зміни в легенях .

Важкі метали (свинець, мідь, кадмій, ванадій і ін). Велика частина свинцю (до 70%) надходить у повітря з вихлопними газами автотранспорту. Іншими джерелами надходження свинцю є підприємства хімічної, скляної промисловості, акумуляторні виробництва. Ризик для здоров'я людей посилюється високою токсичністю свинцю і здатністю накопичуватися в організмі. Це призводить до зниження інтелектуального розвитку (особливо у дітей), пам'яті, розвитку перезбудження, агресивності, неувважності, глохоти, розладу зору, координації рухів та ін.

Пил, цемент велика їх концентрація на будівельному майданчику під час зведення будівлі. Але при закінченні всіх будівельних робіт на майданчику концентрація цих викидів з часом впаде і не буде нести загрозу життю людини.

Під час вдихання парів хлору виникає ураження легень, яке супроводжується набряком киснево-поглинальних альвеол, які під час кашлю можуть розірватися з виділенням мокротиння з кров'ю, внаслідок чого гине від нестачі кисню.

Проектом будинку передбачено декілька заходів для захисту людей, які проживатимуть в цій будівлі:

Товщина стін згідно державних стандартів забезпечує не тільки несучі характеристики, але і не дає проникненню викидів хлору у середину приміщень. Якісні віконні рами також при закритому положенні забезпечують хороший захист. Відсутність у квартирах щілин на відкрити середовища забезпечить захист органів дихання від викидів хлору. Будинок розміщений неподалік серени, яка повідомляю населення про різного вида небезпеки, її буде добре чути у всіх квартирах на всіх поверхах добре так, що у разі небезпеки люди будуть попереджені. Також передбачено ручне закриття вентиляційних отворів у квартирах.

У разі виникнення необхідності евакуації людей з квартир в плані передбачено основний вихід із будинку, а також є ще додатковий пожежний вихід. Також можна буде скористатися ліфтом для вивезення людей похилого віку.

Факторами небезпеки радіації є: забруднення навколишнього середовища, небезпека для всього живого, що опинилося на забрудненій місцевості (загибель людей, тварин, знищення посівів та ін.), крім того, внаслідок можливого атомного вибуху виникнення сильних руйнувань на значній території.

У разі виникнення сильного вибуху стійкість будівлі буде забезпечена завдяки міцному залізо бетонному каркасі. Стіни будинку зменшують вплив іонізуючого ви проміння у 10 разів. Покрівля і перекриття виконані із залізо бетонну, що зменшує вплив опроміння у 40-100 раза.

Але у разі виникнення небезпеки радіаційного забруднення довго і безпечно ховатися в будинку є небезпечно для життя людей. Краще покинути житлову споруді і відправитися у спеціальні сховища для укриття від радіації.

Загальні висновки

Метою кваліфікаційної роботи було проектування 9-ти поверхового житлового будинку з кафе – їдальнею і підземним паркінгом по вул. Текстильна міста Тернополя.

В архітектурно – будівельній частині розглянуто дані про район і ділянку будівництва, кліматичні умови, інженерно – геологічні та гідрологічні умови ділянки. Обґрунтовано рішення по генеральному плані, наведено техніко – економічні показники. Описані архітектурно – планувальні рішення та матеріали для опорядження будинку. Прийняті заходи щодо підвищення енергоефективності будівлі, розраховані на теплопровідність огорожуючі конструкції. Вибрані і описані несучі конструкції, запроектовано підведення інженерних мереж.

В розрахунково – конструктивному розділі зібрано навантаження на перекриття. Розраховано стійку, як центрально – згинальний елемент, і підкіс, як центрально – стиснений елемент. Детально вивчені інженерно – геологічні умови ділянки. Запроектовано і розраховано стрічковий фундамент. Визначено глибину закладання фундаменту і розміри подошви.

В науково – дослідному розділі висвітлена проблема утеплення фундаментів, яким часто нехтують при проектуванні. Проведено розрахунки на теплопровідність стін підвалу, з використанням конструкцій не утепленого фундаменту і 3 зразків утеплення фундаменту екструдованим пінополістиролом. Розрахунки проведені у програмі THERM.

В розділі технології і організація будівництва висвітленні основні методи виконання будівельних робіт. Детально описані земляні роботи, при використанні бульдозера марки ДЗ – 25. Запроектовано будівельний генеральний план, де розраховано складські приміщення і площадки. Описано вибір монтажного крана, розраховано тимчасове електропостачання, водопостачання і каналізація.

Бібліографія

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27 2010 Будівельна кліматологія. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»
2. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень : ДСТУ Б А.2.4-7:2009 К., Мінрегіонбуд України 2009. – 112 с. – (Національний стандарт України).
3. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”// Ковальчук Я.О., Крамар Г.М., Мещерякова О.М., Тернопіль, 2020. – 56 с.
4. Архитектура гражданских и промышленных зданий В 5-ти томах по ред. К.К.Шевцова Т.3. Жилые здания. М.: Стройиздат, 1988г. -233с.
5. Кичка А.М. Проект 10-поверхового житлового будинку в Тернополі: дипломна робота магістра за спеціальністю „192 — будівництво та цивільна інженерія“/ А.М. Кичка — Тернопіль: ТНТУ, 2019. — 96 с.
6. Архитектурные конструкции гражданских зданий: балконы, лоджии, эркеры / Кузнецов Д.В. – Киев: будівельник, 1979 г.
7. Линович Е.Е. Расчет и конструирование частей гражданских зданий. – Киев: будівельник, 1972 г.
8. Сербинович П.П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания массового строительства – М.; Высшая школа, 1975н.
9. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти. Основні положення проектування. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 104с. – Чинні від 01.07.2009.

10. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2009. Змі- на 1 - [Чинний від 2011-07-01]. – К.: Мінбуд України, 2011. – 55 с. – (Національні стандарти України).
11. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування.
12. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти. Навчальний посібник. - К.: КНУБА. 2003. - 110с.
13. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.
14. Таблиці типових розмірів фундаментних стінових блоків ФБС (ГОСТ 13579-78) та фундаментних плит ФЛ (ГОСТ 13580-85).
15. Оцінювання ефективності енергоспоживання у житлових будівлях (на прикладі Львівської області) [Електронний ресурс] / О.Ю.Трач // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2014. – № 2(12). – С. 159-164. – Режим доступу до журн.: <https://economics.opu.ua/files/archive/2014/No2/159-164.pdf>.
16. Програма енергозбереження (підвищення енергоефективності) Київської області на 2017 – 2020 роки. [Електронний ресурс] – Режим доступу: koda.gov.ua/wp-content/uploads/2017/05/216_2017.doc.
17. І. Беззуб. Підвищення енергоефективності – запорука забезпечення енергетичної незалежності України [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://nbuviar.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=745:pidvish_chennya-energoefektivnosti&catid=8&Itemid=350.
18. Закон України від 22 червня 2017 року № 2118-VIII "Про енергетичну ефективність будівель". Статус: набув чинності 23.07.2017 року, вводиться в дію 23.07.2018 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.
19. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель.

20. Галкин И.Г. Организация и планирование строительного производства. – М.: Высшая школа 1985 г.