

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

Ясній В.П.

(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 Скибі Володимирі Богдановичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект житлового будинку з приміщеннями громадського призначення

Керівник роботи Ясній Володимир Петрович, д.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «__» _____ 2021 року № _____

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

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

1. Архітектурний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Науково-дослідна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
6-8 листів формату А1

Зміст

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 Архітектурно-будівельний	6
1.1 Вихідні дані для проектування.....	6
1.2 Генплан ділянки.....	6
1.3 Об'ємно-планувальне рішення	10
1.4 Конструктивне рішення	18
1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожі.....	23
1.6 Світлотехнічний розрахунок	25
1.7 Інженерне обладнання	27
РОЗДІЛ 2. Розрахунково-конструктивний розділ.....	29
2.1 Розрахунок сходового маршу.....	29
2.1.1 Вихідні дані.....	29
2.1.2 Розрахункові характеристики матеріалів.....	29
2.1.3 Визначення розрахункового прольоту	30
2.1.4 Визначення навантажень та зусиль	30
2.1.5 Попереднє призначення розмірів.....	31
2.1.6 Підбір площі перерізу поздовжньої арматури.....	32
2.1.7 Розрахунок міцності маршу по похилому перерізу.....	32
2.1.8 Визначення діаметра монтажних петель.....	34
2.1.9 Армування маршу між косоурами	34
2.1.10 Конструювання маршу.....	34
2.1.11 Визначення прогину маршу	35
2.2 Розрахунок сходового майданчика.....	37

2.2.1 Розрахункові характеристики матеріалів.....	37
2.2.2 Розрахунок полиці (плити) сходового майданчика	37
2.2.3 Навантаження на 1 погонний метр полиці майданчика (кН/м).....	38
2.2.4 Максимальний згинальний момент	38
2.2.5 Розрахунок лобового ребра під маршами (несучого).....	39
2.2.6 Навантаження на лобове ребро	39
2.2.7 Статичний розрахунок	41
2.2.8 Розрахунок за нормальними перерізами. Підбір перерізу робочої арматури.....	41
2.2.9 Розрахунок за похилими перерізами на дію поперечної сили.....	41
2.2.10 Визначення величини прогину.....	42
2.2.11 Розрахунок міцності пристінного ребра.	44
2.2.12 Визначення діаметрів монтажних петель	45
2.2.13 Конструювання майданчика.....	45
2.3 Розрахунок основи та фундаменту	46
2.3.1 Фізико-механічні властивості ґрунтів	46
2.3.3 Визначення глибини закладання фундаментів.....	46
2.3.4 Визначення вантажної площі	46
2.3.5 Збір навантажень	47
2.3.6 Розрахунок пальового фундаменту із забивних паль у перерізі 1-1	48
2.4 Розрахунок опалення.....	53
2.4.1 Вихідні дані.....	53
2.4.2 Основні елементи мережі опалення	54
2.4.3 Тип системи опалення.....	54
2.4.4 Кількість стояків та їх розташування	55

2.4.5 Пристрій та конструкція мережі водяного опалення.....	55
РОЗДІЛ 3. Науково – дослідницький	63
3.1 Полівінілхлоридні вікна VEKA Topline AD	63
3.2 Високошвидкісні складні ворота ТЕРМОЛАЇН.....	66
3.3 Екструзійний утеплювач із пінополістиролу.....	67
3.4 Сучасні оздоблювальні будівельні матеріали для покриття підлоги.....	68
РОЗДІЛ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	71
4.1 Охорона праці	71
4.1.1 Вимоги безпеки під час виконання кам'яних робіт.....	73
4.2 Аналіз надзвичайних ситуацій та засоби захисту	75
ВИСНОВКИ	78
Список використаної літератури	79

ВСТУП

Основою будь-якої архітектурної споруди є та життєва функція, на яку споруда призначається. Різноманітність форм життя сучасної людини – адміністративної, суспільно-політичної, культурної, побутової – породжує різні установи та підприємства, є матеріальною оболонкою, організує ці процеси.

Таким чином, житлові будинки з приміщеннями громадського призначення складають у собі дуже неоднакові функціональні процеси, що визначають характер цих будівель.

У загальній об'ємно-планувальній композиції міста (населеного місця) житлова забудова виступає як архітектурне тло, тоді як громадські будівлі та їх комплекси є смисловими та художніми акцентами композиції. У цьому їх архітектурі надається особливе значення.

Актуальність теми. Житлові будинки з приміщеннями громадського призначення відіграють важливу роль в об'ємно-планувальній структурі та архітектурній композиції міст та інших населених місць. Вони найяскравіше відбивається економічний устрій суспільства, його політичні та естетичні ідеали. Це знайшло своє відображення протягом всієї історії розвитку світової архітектури.

Мета роботи: Розробка житлового будинку з приміщеннями громадського призначення.

Об'єктом дослідження є підвищення енергоефективності житлових будівель з приміщеннями громадського призначення.

Предметом дослідження є енергоефективні технології житлових будівель з приміщеннями громадського призначення.

Доцільність проведення досліджень викликана тим, що отримані результати досліджень дадуть можливість підвищити енергоефективність житлових будівель з приміщеннями громадського призначення.

Відповідно до поставленої мети потрібно вирішити такі **завдання**:

1. Розробити об'ємно-планувальні рішення житлового будинку з приміщеннями громадського призначення.

2. Проаналізувати інженерно-геологічні умови будівельного майданчика та запроектувати фундаменти.

3. Розробити конструктивні рішення щодо несучих елементів конструкцій.

5. Виявити основні матеріали та технології, що дозволяють підвищити енергоефективність житлового будинку з приміщеннями громадського призначення.

6. Розробити заходи з охорони праці, техніки безпеки під час будівництва.

Методи досліджень. При вирішенні поставлених завдань застосовуються теоретичні методи досліджень, в тому числі аналіз, синтез та порівняння.

Наукова новизна. Систематизовано дані щодо основних матеріалів та технологій, що дозволяють підвищити енергоефективність житлового будинку з приміщеннями громадського призначення.

Практичні результати роботи можуть використовуватися проектними організаціями при виконанні розрахунків будівель. Результати порівняльного аналізу можуть застосовуватися для оцінки ефективності проектних рішень. Наведені в роботі результати можуть використовуватися в навчальному процесі при підготовці студентів за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія».

Апробація результатів магістерської роботи виконана на IX науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології»

Публікація результатів магістерської роботи здійснена у збірнику тез вищезазначеної конференції.

Робота виконана згідно з тематикою науково-дослідних робіт кафедри будівельної механіки ТНТУ та державними програмами надійності і економічності будівельних виробів, матеріалів і конструкцій.

Ключові слова енергоефективність, житловий будинок, енергоефективні технології.

РОЗДІЛ 1 Архітектурно-будівельний

1.1 Вихідні дані для проектування

Об'єкт проектування – житловий будинок з приміщеннями громадського призначення.

Висота поверху 3,3 метри.

Підвал заввишки 3,6 метри.

Фундаменти – пальовий.

Глибина закладення фундаменту 1.2 метра.

Стіни зовнішні – цегляні завтовшки 640 мм.

Стіни внутрішні – цегляні завтовшки 380 мм.

Перегородки – цегляні завтовшки 120 мм.

Перекрыття – багатопустотні панелі завтовшки 220 мм.

Сходи – збірні залізничні марші та майданчики.

Дах - двосхилий.

Двері зовнішні – двопільні щитові, двері внутрішні щитові.

Вікна пластикові

Підлоги - в кімнатах - дощаті, коридорах - мозаїчні, в кухнях - лінолеум, у санвузлах - керамічна плитка, в гаражі - бетонні плити.

1.2 Генплан ділянки

Будівлю передбачено розташувати на вулиці Промислова.

Рельєф ділянки спокійний, переважаючий ґрунт-суглинок.

Прийнятий майданчик під будівництво не має існуючих підземних інженерних споруд та комунікацій, вільний від забудов та зелених насаджень.

Генеральний план має прямокутну форму із розмірами сторін 244,0х220,0 метрів.

Головний фасад будівлі звернений у південно-західний бік, що сприяє найкращій інсоляції будівлі.

Горизонтальна прив'язка проектованої будівлі виконана від існуючих будівель та споруд.

Визначаємо чорні позначки кутів будівлі інтерполюванням по горизонталі плану. Горизонтальна прив'язка будівлі показана на рисунку 1.1

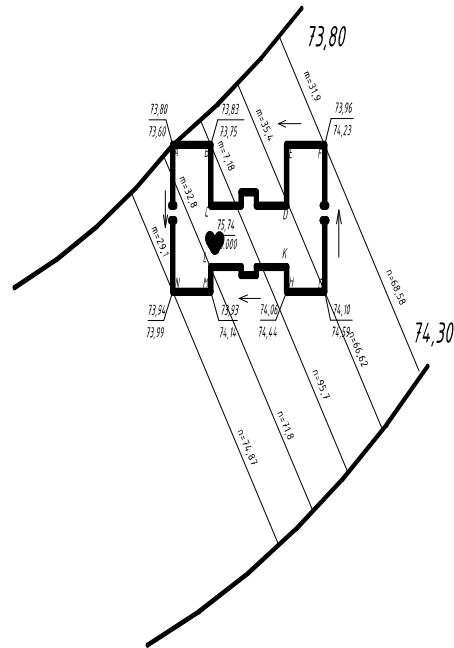


Рисунок 1.1 – Горизонтальна прив'язка будівлі

Визначаємо чорні позначки $H_{i^ч}$ (м) за формулою:

$$H_{i^ч} = H_M + \frac{(H_6 - H_M) \cdot m}{m + n}, \quad (1.1)$$

де $H_{i^ч}$ – позначка точки рельєфу у проміжку між горизонталями;

H_M – позначка горизонталі із меншою величиною;

H_6 - відмітка горизонталі з більшою величиною;

m – відстань від горизонталі із меншою величиною до шуканої точки;

n - відстань від горизонталі з більшою величиною до шуканої точки.

$H_A^ч = 73,8$ м - відмітка точки розташованої на горизонталі.

$$H_B^ч = 73,8 + \frac{(74,3 - 73,8) \cdot 7,18}{95,7 + 7,18} = 73,83 \text{ м};$$

$$H_C^ч = 73,8 + \frac{(74,3 - 73,8) \cdot 20,27}{84,6 + 20,27} = 73,89 \text{ м};$$

$$H_D^ч = 73,8 + \frac{(74,3 - 73,8) \cdot 35,4}{66,62 + 35,4} = 73,97 \text{ м};$$

$$H_E^ч = 73,8 + \frac{(74,3 - 73,8) \cdot 23,13}{78,13 + 23,13} = 73,91 \text{ м};$$

$$H_f^ч = 73,8 + \frac{(74,3-73,8) \cdot 31,9}{68,58+31,9} = 73,96\text{м};$$

$$H_g^ч = 73,8 + \frac{(74,3-73,8) \cdot 61,23}{40,82+61,23} = 74,10\text{м};$$

$$H_h^ч = 73,8 + \frac{(74,3-73,8) \cdot 53,32}{50,05+53,32} = 74,06\text{м};$$

$$H_k^ч = 73,8 + \frac{(74,3-73,8) \cdot 54,6}{48,42+54,6} = 74,07\text{м};$$

$$H_l^ч = 73,8 + \frac{(74,3-73,8) \cdot 71,8}{32,8+71,8} = 74,14\text{м};$$

$$H_m^ч = 73,8 + \frac{(74,3-73,8) \cdot 37,6}{66,7+37,6} = 73,93\text{м};$$

$$H_n^ч = 73,8 + \frac{(74,3-73,8) \cdot 29,1}{74,87+29,1} = 73,94\text{м};$$

Знаходимо червоні (планувальні) позначки $H_{i\text{кр}}(\text{м})$ за формулами:

$$H_{A\text{кр}} = H_{A^ч} - 0,2. \quad (1.2)$$

$$H_{i\text{кр}} = H_{i-1\text{кр}} \pm i \cdot L, \quad (1.3)$$

де 02 - глибина зрізання рослинного шару;

i - ухил рельєфу ділянки дорівнює 0,01;

L – відстань між точками (кутами будівлі).

$$H_{A\text{кр}} = 73,8 - 0,2 = 73,6\text{м};$$

$$H_{B\text{кр}} = 73,6 + 0,01 \cdot 15,0 = 73,75\text{м};$$

$$H_{C\text{кр}} = 73,75 + 0,01 \cdot 14,8 = 73,90\text{м};$$

$$H_{D\text{кр}} = 73,90 + 0,01 \cdot 30 = 74,20\text{м};$$

$$H_{e\text{кр}} = 74,20 - 0,01 \cdot 12 = 74,08\text{м};$$

$$H_{f\text{кр}} = 74,08 + 0,01 \cdot 15 = 74,23\text{м};$$

$$H_{g\text{кр}} = 74,23 + 0,01 \cdot 35,8 = 74,59\text{м};$$

$$H_{h\text{кр}} = 74,59 - 0,01 \cdot 15 = 74,44\text{м};$$

$$H_{k\text{кр}} = 74,44 - 0,01 \cdot 12 = 74,32\text{м};$$

$$H_{l\text{кр}} = 74,32 - 0,01 \cdot 6 = 74,26\text{м};$$

$$H_{m\text{кр}} = 74,26 - 0,01 \cdot 12 = 74,14\text{м};$$

$$H_{n\text{кр}} = 74,14 - 0,01 \cdot 15 = 73,99\text{м};$$

Абсолютна позначка чистої підлоги першого поверху знаходиться за максимальним значенням червоної позначки, за формулою:

$$H_{\text{ч.п.}} = H_{\text{maxкр}} + h_3, \quad (1.4)$$

де h_3 - відносна позначка землі.

$$H_{ч.п.} = 74,59 + 1,15 = 75,74\text{м.}$$

За умовну позначку чистої статі ± 0.000 приймаємо абсолютну позначку чистої статі $H_{ч.п.} = 75,74\text{м}$ проектованої будівлі.

Після закінчення будівництва навколо будівлі необхідно зробити асфальто-бетонне вимощення з ухилом $i = 0,03$ шириною 1 м.

Ділянка, що забудовується, впорядковується і озеленяється. Як благоустрій проектується кілька видів майданчиків, а також тротуари та пішохідні доріжки для зручності переміщення.

По периметру будівля обгороджена залізобетонним парканом заввишки 2 м. Передбачено два в'їзди, один для спецмашин та один для робочого персоналу. На кожному в'їзді розташовано контрольно-пропускний пункт.

Спортивний майданчик – на ньому розміщуються два поля для заняття спортом та проведення навчальних занять. Господарський майданчик – на ньому знаходяться контейнери для сміття, захищені парканом. Майданчик для стоянки автомобілів запроектований усередині території забудови.

Рух автотранспорту здійснюється за допомогою вже наявних асфальтованих доріг завширшки 9 метрів. Територія забудови має асфальтове покриття в коло будівлі для пересування спецмашин. Для проходу пішоходів влаштовуються пішохідні доріжки завширшки 2 метри.

На виїздах з пожежного депо у місцях виїзду спецмашин та на перехрестях встановлено світлофори, що регулюють рух та повідомляють цивільний автотранспорт про рух спецмашин.

Вхід до будівлі здійснюється з чотирьох сторін, по одному з боку кожного фасаду.

Ділянка озеленяється листяними деревами, декоративним чагарником, що виконує роль огорожі, квітниками та газонами.

Будівля I ступеня вогнестійкості. Прийняті основні будівельні конструкції - негорючі, забезпечують межі вогнестійкості

Техніко-економічні показники генерального плану наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники генерального плану

Найменування	Методика визначення	Од. змін.	Кількість
Площа ділянки	Добуток довжин сторін забудовуваної ділянки $S_{\text{уч}} = 220 \cdot 244 = 53680 \text{ м}^2$	га	5,37
Площа забудови будівлями та спорудами	$S_{\text{застр}} = \sum S_{\text{зд.и соор.}}$ $S_{\text{застр}} = 1524 + 600 + 840 + 655 + 348 + 63,8 + 24,5 = 4055,3 \text{ м}^2$		5,3
Площа асфальтованих покриттів	$S_{\text{асф.покр.}} = S_{\text{дорог}} + S_{\text{площадок}} = 2980 + 2890 + 1260 + 1730 + 1530 + 750 + 256 + 239 = 11635 \text{ м}^2$		635
Площа озеленення	$F_{\text{оз}} = F_{\text{газ}} + F_{\text{цв}} + F_{\text{куст}} + F_{\text{деревьев}} = 34821 + 521 + 850 + 350 + 40,5 + 49,7 + 1347,5 = 37989,7 \text{ м}^2$		989
Відсоток забудови	$\frac{S_{\text{застр}}}{S_{\text{уч}}} \cdot 100 \% = \frac{4055,3}{53680} \cdot 100 \% = 7,6\%$		6
Відсоток озеленення	$\frac{S_{\text{озел.}}}{S_{\text{уч}}} \cdot 100 \% = \frac{37989,7}{53680} \cdot 100 \% = 70,1 \%$		18

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Проектований будинок у плані має складну форму з розмірами в осях «А – М» – 35,8 метрів, в осях «1 – 12» – 60 метрів.

Проектований будинок шести поверховий. На першому поверсі висотою 4,5 метра запроектований гараж на 8 автомобілів, а також розташовані службові приміщення та складські приміщення. На другому та третьому поверхах розташовані навчальні класи, житлові кімнати для працюючого персоналу, тренувальні сходи, кабінет начальника частини та чергової групи та душовий блок. Кількість душових сіток визначено з урахуванням кількості робітників у найбільш численній зміні. Прийнято душові кабінети заводського виготовлення квадратного контуру розміром 0,9x0,9 м. У будівлю прийнято вісім душових кабін із розрахунку одна кабіна на 15 осіб.

Входи в вбиральні влаштовують через тамбури (шлюзи), в яких розміщують умивальники з розрахунку один умивальник на чотири кабіни. Вбиральні обладнують унітазами, розміщеними в окремих кабінах з дверима. Кабіни відокремлені один від одного перегородками, що не доходять на 0,2 метра до підлоги, заввишки 1,8 метра. На четвертому та п'ятому поверхах запроєктовано зал для глядачів, спортивний зал, а також житлові кімнати. Експлікація приміщень представлена у таблиці 1.2

Склад та площі приміщень пожежного депо прийнято відповідно до спеціальних вимог:

- Пожежні депо слід проектувати не нижче II ступеня вогнестійкості;
- центральний вхід у житловий будинок з приміщеннями громадського призначення депо слід розміщувати з боку головного фасаду будівлі;
- на шляхах руху особового складу по тривозі до приміщення пожежної техніки не допускається влаштування порогів, щаблів, а також влаштування виступаючих частин конструкцій та обладнання на висоті не менше 2,2 м від рівня підлоги;
- ширина коридорів на шляхах руху особового складу чергової зміни по тривозі повинна бути не менше 1,4 м. При розміщенні чергової зміни на другому поверсі будівлі, відчинення всіх дверей має передбачатися у напрямку руху до місць розташування спускових стовпів до приміщення пожежної техніки;
- висота приміщень пожежної техніки та миття визначається завданням на проектування залежно від типу пожежної техніки;
- виробничі процеси у пожежному депо за санітарно-гігієнічними вимогами відносяться до I групи;
- пункт зв'язку в пожежному депо слід мати праворуч, а пост технічного обслуговування ліворуч від приміщення пожежної техніки в ході виїзду автомобілів;
- ширина проходів для особового складу між автомобілями, а також між автомобілями та конструкціями будівлі в приміщенні пожежної техніки приймається відповідно до додатка б. автотехніки – за завданням на проектування;
- ширину воріт у приміщенні пожежної техніки слід приймати на 1 м більше ширини пожежних автомобілів, що стоять на озброєнні. Кожна брама повинна обладнатися ручними та автоматичними запорами, а також фіксаторами, що запобігають

самовільному їх закриванню. Верхня частина воріт повинна мати скління площею не менше 30% від усєї площі воріт. У полотнищі перших (від пункту зв'язку) воріт необхідно передбачати хвіртку розмірами не менше ніж 0,7x2 м;

- габарити стоянки автомобілів позначаються білими смугами шириною 0,1 м, передбачаються також упори задніх коліс автомобілів. У приміщенні пожежної техніки обладнано табло погодних умов. На передній стіні біля кожної брами встановлюються дзеркала заднього огляду розмірами не менше 1x0,4 м;

- планувальна позначка дорожнього покриття перед виїздом з будівлі пожежного депо повинна бути нижчою за позначку підлоги приміщення пожежної техніки на 0,15 м. Рівень підлоги приміщення пожежної техніки слід проектувати нижче рівня підлоги суміжних приміщень не менше ніж на 0,05 м. Ухил підлоги у приміщенні пожежної техніки повинен бути у бік трапів та лотків, що передбачаються перед виїзними воротами, панелі стін облицьовуються керамічною плиткою;

- у приміщенні пожежної техніки необхідно передбачати газовідведення від вихлопних труб для видалення газів від двигунів автомобілів, що працюють. Система газовідведення повинна бути постійно підключена до вихлопної системи автомобілів та саморозмикатися на початку його руху;

- пост миття у пожежних депо слід проектувати в окремому боксі;

- пости технічного обслуговування в пожежних депо допускається поєднувати з приміщенням пожежної техніки;

- у приміщеннях посту технічного обслуговування та пожежної техніки влаштовуються оглядові канали з розрахунку:

1 канава на 4 автомобілі. Оглядові канали повинні мати два спуски (один - по ступінчастих сходах, інший - по скобах) і зверху закриватися решіткою з металевих прутів діаметром не менше 12 мм. По периметру канави обладнується запобіжна реборда висотою не менше 80 мм, підлога та стіни канави облицьовуються керамічною плиткою, на її дно укладається дерев'яна решітка, у стінах влаштовуються ніші для інструменту та світильників. Ніші для світильників повинні бути захищені від механічних пошкоджень.

- пункт зв'язку повинен мати природне освітлення та розташовуватися суміжно з приміщенням пожежної техніки. У перегородці, що розділяє їх, слід передбачати вікно розмірами 1,2x1,5 м на відстані 0,6 м від підлоги, яке обладнується пристроєм для передачі путівок. Вихід із приміщення пункту зв'язку безпосередньо у приміщення пожежної техніки не допускається;

- акумуляторний пункт зв'язку необхідно передбачати в окремому приміщенні суміжно з пунктом зв'язку. Вхід до неї здійснюється через тамбур;

- приміщення для технічного обслуговування та зберігання пожежних рукавів повинно мати природне висвітлення;

- стіни приміщення миття та сушіння протигазів та апаратів облицьовуються керамічною плиткою;

- приміщення для відпочинку чергової зміни має бути розташоване не вище за другий поверх. Між приміщеннями для відпочинку чергової зміни та пожежної техніки слід передбачати тамбур чи коридор;

- при розміщенні чергової зміни на другому поверсі у міжповерховому перекритті слід влаштовувати отвори 1,2x1,2 м з металевими стовпами діаметром 200 мм для спуску до приміщення пожежної техніки, з розрахунку 1 стовп на 7 осіб чергової зміни. Над прорізами влаштовуються кабіни з двостулковими дверима, що відкриваються всередину, обладнаними блокуючими пристроями від мимовільного відкривання;

- навчальний клас та кабінет начальника чергової зміни необхідно розміщувати поряд із приміщеннями чергової зміни;

- склад та площі приміщень для регіональних спеціалізованих загонів та спеціалізованих частин, що здійснюють першочергові аварійно-рятувальні роботи, визначаються завданням на проектування.

Планування залу для глядачів має створювати умови для хорошої видимості з усіх місць, нормальної акустики, зручного розподілу глядачів по місцях. У зв'язку з цим профіль підлоги в залі розділений на 3 групи місць з неоднаковою кількістю місць (у першій групі 5 рядів, у другій 7, у третій 10 місць). При цьому розміри сидінь прийняті такими: крісел – глибина при відкинутому сидінні – 0,4 м, ширина між

осями підлокітників – 0,5 м; стільців та лав – глибина 0,4 м. та 0,35 м, ширина – 0,45 м. Шостий – технічний поверх.

Конструктивна схема - будівля з неповним каркасом та з поперечними несучими стінами. Просторова жорсткість забезпечується шляхом жорсткого закладення плит перекриття у стіни.

У будівлі, що проектується, є підвал для трасування інженерних комунікацій, висотою 3,6 метра. Вхід у підвал знаходиться на сходовій клітці, а також з боку головного входу.

Під час проектування будівлі передбачені шляхи вимушеної евакуації людей із приміщень на випадки пожежі чи аварії.

Ширину дверей, коридорів та проходів на шляхах евакуації приймається рівною відповідно до нормативних вимог.

Евакуація людей здійснюється за допомогою головних та допоміжних виходів, через коридори та сходи.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

1 поверх		
1	Тамбур	24,8
2	Вестибюль	73,8
3	Начальник частини	13,5
4	Канцелярія	19,1
5	Заступник начальника частини	9,8
6	Кладова сухих продуктів	8,6
7	Гардероб персоналу	5,3
8	Інструктаж робітників	18,3
9	Інструкторська профілактика	26,0
10	Майстерня	17,9
11	Кабінет чергового	15,6
12	Тамбур-шлюз	5,4
13	Крос	15,8
14	Апаратна	32,1
15	Коридор	206,1
16	Пункт зв'язку загону	45,5
17	Акумуляторна	17,6
18	Кислотна	5,9
19	Радист	12,9
20	Кімната відпочинку	7,1
21	Кабіна спуску по стовпах	10,5
22	Санітарний вузол	12,2
23	Приміщення обслуговування	498,2
24	Пост миття автомобілів	83,6
25	Пост тех. обслуговування	83,6
26	Електрощитова	16,7
27	Черговий пост	7,2
28	Майстерня поста ТО	32,8
29	Комора інструменту	8,7
30	Комора госп.інвентарю	5,7
31	Склад пожежного інвентарю	32,9
32	Майстерня КВП	15,7
33	Приміщення перевірки КВП	30,5
34	Киснево-наповнить. Пункт	8,3
35	Приміщення миття та сушіння	8,9
36	Приміщення заряджання	15,3
37	Кладова обмундирування	15,8
38	Приміщення БД	14,3
39	Комора пожежних рукавів	17,5
40	Кладова	9,6

1	Продовження таблиці 1.2	3
41	Приміщення ремонту рукавів	31,7
42	Приміщення миття рукавів	28,0
43	Вежа для сушіння рукавів	12,0
44	Навчальна вежа	12,3
	2 поверх	
45	Буфет	16,5
46	Обідня зала	46,1
47	Мийний посуд	14,9
48	Коридор	291,4
49	Умивальна	13,4
50	Санітарний вузол	36,2
51	Червоний куточок	51,7
52	Кімната громадських органів.	17,5
53	Гардероб вуличного одягу	101,0
54	Клас	178,3
55	Кабінет поч. чергової зміни	16,3
56	Приміщення чергової зміни	154,8
57	Лекційна зала	64,6
58	Душові кабінки	6,4
59	Шлюз-умивальна	7,4
60	Викладацька	16,9
61	Бібліотека	16,9
62	Кабінет поч. навчального пункту	17,2
63	Гардероб вуличного одягу	14,6
64	Камера зберігання	8,1
65	Зберігання навчальних посібників	12,3
66	Інвентарна	3,9
67	Навчальна вежа	8,5
	3 поверх	
68	Комендант	11,0
69	Комендант персоналу	11,0
70	Камера зберігання	13,4
71	Черговий	7,6
72	Сушарка одягу	14,6
73	Кладова	23,9
74	Житлова кімната на 4 особи	275,7
75	Житлова кімната на 3 особи	76,2
76	Кухня	35,0
77	Фотолабораторія	14,2
78	Приміщення чищення	17,9
79	Кладова білизниКладова брудної білизни	3,6
80		3,6

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
81	Хол	35,5
82	Кімната відпочинку	33,7
83	Передпокій	25,7
84	Двокімнатна квартира	71,3
85	Однокімнатна квартира	19,2
86	Кухня	30,1
87	Ванна	8,1
	4 поверх	
88	Гурткова	45,8
89	Вестибюль	26,0
90	Фойє	89,6
91	Кімната президії	27,2
92	Сцена	71,6
93	Зал для глядачів на 250 місць	186,3
94	Гардероб домашнього одягу	28,5
95	Спортивний зал	273,1
96	Інвентарна	22,3
97	Кімната відпочинку	15,1
98	Інструкторська	10,0
	5 поверх	
99	Книгосховище	22,5
100	Абонементна	22,5
101	Читальна зала	37,4
102	Адміністрація	16,7
103	Виставковий зал	49,5
104	Перемоткова	4,6
105	Кінопроекційна	18,5
106	Радіовузол	14,1
107	Галерея	48,3
108	Медпункт	15,4
	6 поверх	
109	Припливна венткамера	61,9
110	Технічний поверх	1031,3
111	Повітрязабірна шахта	6,1
112	Витяжна венткамера	88,7
	Підвал	
1	Припливна венткамера	54,8
2	Тепловий вузол	44,6
3	Приміщення вузла водопроводу	13,41
4	Насосна	32,3
5	Підвал	121,42
6	Коридор	52,25
7	Повітрязабірна шахта	12,3

Техніко-економічні показники будівлі наведено у таблиці 1.3

Таблиця 1.3 - Техніко-економічні показники будівлі

Найменування	Методика визначення	Од.вим.	Кількість
1. Площа забудови	$S_{зд} = l \cdot b = 35,8 \cdot 15 + 35,8 \cdot 15 + 60 \cdot 15 = 1524 \text{ м}^2$	м^2	1524
2.Будівельний об'єм	$V_{стр} = S_{зд} \cdot H_{зд} = 1524 \cdot 21,94 = 48344 \text{ м}^3$	м^3	48344
3. Житлова площа	$S_{жил} = \sum S_{жил.} = 6096 \text{ м}^2$	м^2	6096
4. Загальна площа	$S_{общ} = \sum S = 9144 \text{ м}^2$	м^2	9144
5.Планувальний коефіцієнт	$k_1 = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} = \frac{6096}{11844} = 0,51$	-	0,51
6.Об'ємний коефіцієнт	$k_2 = \frac{V_{стр}}{S_{жил}} = \frac{48344}{6096} = 7,10$	$\frac{\text{м}^3}{\text{м}^2}$	7,10

1.4 Конструктивне рішення

У зв'язку з просадними ґрунтами під несучі стіни будівлі прийнято пальовий фундамент. Глибина закладення фундаментів не залежить від нормативної глибини промерзання ґрунтів (170 см.), так як у проєктованій будівлі передбачено підвал заввишки 3,6 метра, отже підошва розташовуватиметься нижче рівня промерзання ґрунтів на позначці – 3,6 метра.

Стіни виконані з місцевої цеглини Бузулуцького цегельного заводу - зовнішні - із шаруватої конструкції з утепленням плитами з резольнофенолформальдегідного пінопласту та зовнішньою декоративною обробкою з полімерної штукатурки. Товщина зовнішніх стін – 640 мм та внутрішніх несучих – 380мм. Кладка здійснюється шестирядною системою не збігом вертикальних швів. Товщина вертикальних швів 10мм, горизонтальних - 12мм, розчин марки М50. Облицювальний шар стіни виконується з керамічної порожнистої потовщеної цегли пластичного формування марки

M150 за ГОСТ 530-2007. Порожнеча цегли становить 42%. Внутрішня кладка виконується із звичайної керамічної одинарної порожнистої рядової цегли пластичного формування за ГОСТ 530-2007 марки M200. Порожнеча цегли становить 8%.

Перемички – залізобетонні за серією 1.038.1-1. перемички укладають на цементно-піщаний розчин марки M50. Кінці закладають у стіну, для несучих стін величина спірання по 250мм з кожної сторони отвору, для несучих – по 120мм. Відомість перемичок наведено у таблиці 1.5 специфікація – у таблиці 1.5.

Перекриття - із збірних залізобетонних панелей по серії 1.141-1. Плити укладаються на шар цементно-піщаного розчину завтовшки 20мм.

Анкерування плит між собою проводиться за допомогою стрижнів арматури діаметром 12мм. за монтажні петлі за допомогою зварювання. Шви між плитами замоноличуються цементно-піщаним розчином марки M100, який створює жорсткий диск, який перетворює будівлю на просторово незмінну систему. Анкерування розташовується через плиту, але не більше 3 метрів один від одного. Номенклатура плит перекриття наведено у таблиці 1.4.

Перегородки – прийняті цегляні завтовшки 120мм. Їх армують нирковою сталлю перетином 1,5 x 25 мм. через кожні шість рядів кладки.

Виходячи з природно-кліматичного району, приймаємо пластикові вікна з потрійним склінням.

У цьому будинку передбачені полівінілхлоридні вікна VEKA Topline AD, виконані за індивідуальним замовленням. Розміри вікон встановлюються виходячи з необхідних значень опору теплопередачі та ступеня освітленості приміщень, а також загального архітектурного рішення фасаду. Для провітрювання приміщень передбачені квартирки.

У заповнення віконних прорізів входить віконна коробка, плетіння їх ПВХ з потрійним склінням, підвіконна дошка та зовнішній слив. Віконна коробка є рамою з чвертями, до якої кріпляться віконні палітурки. Весь простір при влаштуванні вікон заповнюється пінним утеплювачем, герметизуючою мастикою і ущільнювачем, що саморозширюється.

Дверні блоки перед установкою обертаються руберойдом по периметру коробки. Кріплення здійснюється за допомогою шурупів, що загортаються в антисептовані пробки, що встановлюються у стіни під час кладки.

Сходи - прийняті збірні залізобетонні двомаршеві за серією 1.020-1. Висота огорожі маршу 900мм, з дерев'яними поручнями. Номенклатура сходів наведена у таблиці 1.4.

Підлоги прийнято шести видів: керамічні, лінолеумні, бетонні, паркетні, дощаті, терасні. Зовнішнє оздоблення: підвищення теплозахисних якостей стінових конструкцій, що захищають, полягає у збільшенні їх опору теплопередачі до нормативних значень. Це досягається утепленням стін теплоізоляційними матеріалами, які повинні захищатися від зовнішніх дій захисно-декоративним шаром.

Після проведення перевірного розрахунку щодо визначення опору теплопередачі зовнішніх стінових огорож, було встановлено, що зовнішні стіни потребують утеплення.

Як утеплювач прийняті плити з пінопласту.

Для зовнішньої декоративної обробки використовується фактурний шар із полімерної штукатурки, що наноситься по склосітці з чарунками 5x5мм.

Внутрішнє оздоблення проводиться так: стіни житлових кімнат, коридорів обклеюються високоякісними шпалерами. У кухнях, туалетах - фарбуються ують водоемульсійними фарбами. У ванних кімнатах стіни облицьовуються глазурованою плиткою. У гаражі стіни обробляються керамічною плиткою та оштукатурюються. Стіни сходової клітини шаром ґрунтовки забарвлюються масляними фарбами. Стелі фарбуються вапняним розчином.

Пристрій даху запроєктований з дерев'яних крокв перерізом 180x60мм., вони є конструкцією покрівлі, що несе. Нижні кінці кроквяних ніг укладаються на мауерлат перетином 140x140мм. У поздовжньому напрямку посередині будівлі укладають лежень перетином 100x100мм на нього за допомогою металевих скоб встановлюють стійки опори перетином 100x100мм. Для решетування покрівельних покриттів використовуються бруски розміром 50x50 мм. Крок між брусами решетування становить 500 мм.

Жорсткість даної конструкції надають система розкосів і стяжок, що виконуються перетином 50x100мм і з'єднаних із прогоном та кроквами металевими скобами. Прогони виконують перетином 100x100мм.

Покриття даху виконується з профільованих листів, що укладається по верху решетування. Кріплення листів проводиться за допомогою оцинкованих шурупів.

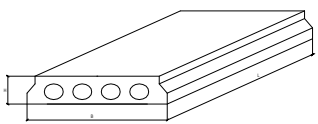
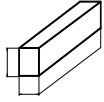
Покрівля виконана скатна, ламаного перерізу із профільованих листів $\sigma=0,5$ мм. Ухил основного схилу становить 290. Такий ухил дозволяє безперешкодно сходити снігу з поверхні даху.

У проектованій будівлі передбачено організоване водовідведення. По краях карниза встановлені жолоби під ухилом $i = 0,03$ до водоприймальних вирв.

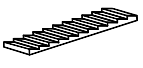
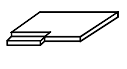

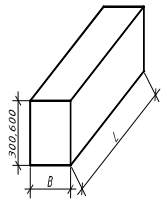
Жолоби виготовлені з покрівельної сталі. Водоприймальні вирви встановлені по кутах будівлі. Діаметр водоприймальної вирви 200 мм. Від вирви відходить трубопровід діаметром 100 мм, який кріпиться до стіни за допомогою анкерів. Кінець труби піднятий над вимощенням на 150 мм.

Номенклатура конструктивних елементів наведена у таблиці 1.4

Таблиця 1.4 – Номенклатура конструктивних елементів

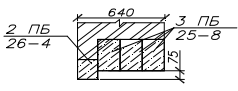
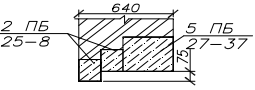
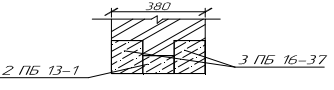
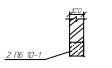
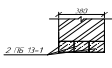
Ескіз	Позиція	Марка	Розміри			Марка бетону	Об'єм бетону	Вага, т
			L	B	H			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плити перекриття 	1	ПК60.15-8АтVТА	5980	1490	220	200	0,74	3,1
	2	ПК90.15-8АтVТА	8980	1490	220	200	1,42	5,8
	3	ПК90.12-8АтVТА	8980	1190	220	200	1,27	5,2
	4	ПК30.15-8АтVТА	2980	1490	220	200	0,34	1,6
Перемички 	ПР1	3ПБ 25-8	2480	120	220	200	0,047	0,2
	ПР2	2ПБ 26-4	2580	120	140	200	0,043	0,1
	ПР3	5ПБ 27-37	2680	250	220	200	0,14	0,4
	ПР4	2ПБ 13-1	1280	120	140	200	0,022	0,05
	ПР5	3ПБ 16-37	1580	120	220	200	0,042	0,1
	ПР6	2ПБ 17-2	1680	120	140	200	0,028	0,1
	ПР7	2ПБ 16-2	1580	120	140	200	0,026	0,1
	ПР8	2ПБ 10-1	980	120	140	200	0,016	0,04

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сходовий марш 	ЛМ1	1ЛМ27.12	2720	1200	1600	200	0,61	1,5
Сходовий майданчик 	ЛП1	2ЛПФ25-18	2800	1790	320	200	0,62	1,5
	ЛП2	2ЛПФ25-12	2740	1190	320	200	0,47	1,2
Сходова огорожа 	ОЛ1	МОЛ 27	2400	-	1000	-	-	0,03
	ОЛ2	МОЛ 27-1	1400	-	1000	-	-	0,02
Фундаментні блоки 	1	ФБС 24-6	2380	600	600	200	0,864	2,16
	2	ФБС 9-6	890	600	600	200	0,256	0,9
	3	ФБС 12-6	1180	600	600	200	0,432	1,08
Палі	4	3 8-40	8000	400	400	300	1,02	2,34

Відомість перемичок наведена у таблиці 1.5

Таблиця 1.5 - Відомість перемичок

Марка	Схема перерізу
1	2
Пр-1	
Пр-2	
Пр-3	
Пр-6	
Пр-7	

Специфікація елементів перемичок наведена у таблиці 1.6

Таблиця 1.6 – Специфікація елементів перемичок

Позначення	Найменування	Кількість на поверх				Маса од., кг	Примітка
		1-2	3-4	5-6	Усього		
Серія 1.038.1-1	3ПБ 25-8	128/126	98/98	72/0	522	200	
	2ПБ 26-4	42/ 36	24/24	24/0	150	100	
	5ПБ 27-37	14/ 8	12/8	8/ 0	50	400	
	2ПБ 13-1	36/ 34	32/ 24	20/ 0	146	50	
	3ПБ 16-37	22/ 12	12/ 12	12/0	70	100	
	2ПБ 17-2	6/9	6/9	7/5	42	100	
	2ПБ 16-2	34	-	-	34	100	
	2ПБ 10-1	18/ 18	18/ 18	16/ 16	104	40	

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожі

Теплотехнічним розрахунком визначається мінімальна товщина додаткового утеплення зовнішніх стін, необхідна створення необхідного температурно-влагно-стного режиму всередині приміщення і комфортного режиму для людей.

Будівництво у **місті Дніпро**. Вологісний режим приміщення нормальний.

Схема утеплення зовнішньої стіни наведена малюнку 1.2

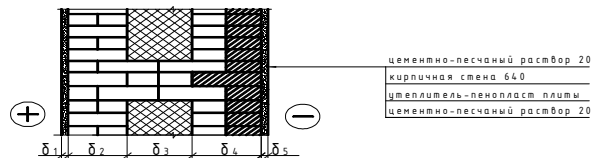


Рисунок 1.2 – Схема утеплення зовнішньої стіни

Визначимо наведений опір теплопередачі огорожі, виходячи з умов енергозбереження. Визначаємо по градусодобу опалювального періоду. Градусо-доба опалювального періоду ГДОП, °Сдоб обчислюємо за такою формулою:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от.пер.})Z_{от.пер.}, \quad (1.5)$$

де $t_{в}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С;
 $t_{от.пер.}$, $Z_{от.пер.}$ - середня температура, °С, і тривалість, добу, періоду із середньою добою. температурою повітря нижче або дорівнює 8°С /3/.

$$ГДОП = (20 - (-6,3))202 = 5312,6С \cdot \text{доб.}$$

Виходячи з ГДОП = 5312,6 ° Сдоб інтерполяцією по таблиці 1б*/3/визначаємо, необхідний опір теплопередачі конструкцій, що захищають $R_0^{тп}=3,26м^2\text{°С/Вт}$.

Розрахунковий необхідний опір теплопередачі конструкцій, що захищають, визначають за формулою:

$$R_0^{тп} = \frac{n(t_{в}-t_{н})}{\Delta t^H \alpha_{в}}, \quad (1.6)$$

де n - коефіцієнт, що приймається залежно від положення зовнішньої поверхні конструкцій, що захищають, по відношенню до зовнішнього повітря за таблицею 3/3/;

$t_{н}$ - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С, що дорівнює середній температурі найбільш холодної п'ятиденки/3/;

$\Delta t_{н}$ - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, що приймаються за таблицею 2/3/;

α_B - Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій, що приймається за таблицею 4/3/.

$$R_0^{TP} = \frac{1(20 - (-31))}{4,0 \cdot 8,7} = 1,48 \frac{\text{м}^2\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Для подальшого розрахунку приймаємо $R_0^{TP} = 3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт} \cdot \text{е}$.

Визначаємо товщину утеплювача, виходячи з формули:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.7)$$

де α_H - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, що приймається за таблицею 6*/3/;

R_K - термічний опір огорожувальної конструкції, $\text{м}^2\text{С} / \text{Вт}$, що визначається багатошаровою - відповідно до пункту 2.7/3/.

$$R_K = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (1.8)$$

де R_1, R_2, \dots, R_n - термічний опір окремих шарів огорожувальної конструкції, $\text{м}^2\text{С} / \text{Вт}$, що визначаються за формулою:

$$R = \frac{\sigma}{\lambda}; \quad (1.9)$$

Підставивши формулу (1.9) у формулу (1.8) та отриманий вираз у формулу (1.7) отримаємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\sigma_1}{\lambda_1} + \frac{\sigma_2}{\lambda_2} + \frac{\sigma_3}{\lambda_3} + \frac{\sigma_4}{\lambda_4} + \frac{\sigma_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H}; \quad (1.10)$$

Підставивши числові характеристики шарів формулу (1.10) отримаємо:

$$3,26 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,24}{0,58} + \frac{\sigma_3}{0,052} + \frac{0,24}{0,47} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23}.$$

Тоді $\delta_3 = 0,10$ м. Приймаємо товщину утеплювача 100 мм.

Товщина стінового огороження становитиме 610 мм. Приймаємо стіну завтовшки 640 мм.

1.6 Світлотехнічний розрахунок

Необхідно розрахувати площу світлового отвору при бічному освітленні в житловій кімнаті з розмірами 3,09x5,72м. розташований на другому поверсі. Висота приміщення в чистоті 2,8 м. Поряд будинків, що стоять, немає.

Площа світлового прорізу при бічному освітленні:

$$100 \frac{S_0}{S_H} = \frac{\epsilon_H K_3 \eta_0}{\tau_0 r_1} K_{зд}, \quad (1.11)$$

де S_0 - площа світлових прорізів при бічному освітленні, м^2 ;

s_n -Площа підлоги приміщення, м²;

e_n -Нормоване значення КЕО, що приймається за таблицями 1,2/4/;

КЗ - коефіцієнт запасу, що приймається за таблицею 3/4/;

η_0 - Відношення довжини приміщення до його глибини;

КЗД - коефіцієнт, що враховує затінення вікон протистоящими будинками, що визначається за таблицею 27/4/;

r_1 -коефіцієнт, що враховує підвищення КЕО при бічному освітленні завдяки світлу, відбитому від поверхонь приміщення та підстиляючого шару, прилеглого до будівлі, що приймається за таблицею 30/4/;

τ_0 - загальний коефіцієнт світлопропускання, який визначається за формулою:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3, (1.12)$$

де τ_1 - коефіцієнт світлопропускання матеріалу, що визначається за таблицею 28/4/;

τ_2 - коефіцієнт, що враховує втрати світла в палітурках світло-отвору, що визначається за таблицею 28/4/;

τ_3 - Коефіцієнт, що враховує втрати світла в несучих конструкціях, при бічному освітленні дорівнює одиниці.

$$\tau_0 = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,45.$$

Місто Дніпро III світловий пояс, $e_n^{III}=0,5\%$.

Перетворивши формулу (1.7) визначимо площу світлового отвору:

$$S_0 = \frac{0,54 \cdot 1,2 \cdot 15,8 \cdot 15,162 \cdot 1}{0,45 \cdot 1,74 \cdot 100} = 1,84 \text{ м}^2$$

Перевірочний розрахунок при бічному освітленні за формулою:

$$e_p^6 = (\varepsilon_6 q + \varepsilon_{зд} R) r_1 \frac{\tau_0}{K_3}, (1.13)$$

де q - коефіцієнт, що враховує нерівномірну яскравість хмарного піднебіння МКО, який визначається за таблицею 35/4/;

$\varepsilon_{зд}$ - геометричний КЕО в розрахунковій точці при бічному освітленні, що враховує світло, відбите від протистоящих будівель, визначається за графіками I та II;

R-коефіцієнт враховує відносну яскравості протистояння будівлі, що приймається за таблицею 36/4/;

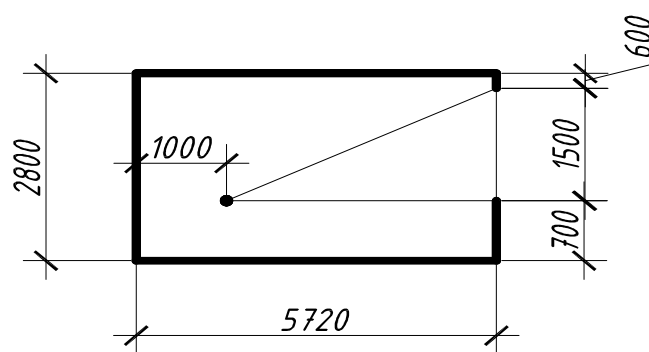
ε_6 - геометричний КЕО в розрахунковій точці при бічному освітленні, що враховує пряме світло неба, що визначається за графіками I та II А.М. Данилюка та за формулою:

$$\varepsilon_6 = 0,01(n_1 n_2), \quad (1.14)$$

де n_1 - кількість променів за графіком I, що проходять від неба через світлові отвори в розрахункову точку на поперечному розрізі приміщення (рис.1.3 а);

n_2 - кількість променів за графіком II, що проходять від неба через світлові отвори в розрахункову точку на плані приміщення (рис.1.3, б).

а)



б)

а - за графіком I, що проходять від неба через світлові отвори в розрахункову точку на поперечному розрізі приміщення;

б - за графіком II, що проходять від неба через світлові отвори в розрахункову точку на плані приміщення.

$$\varepsilon_6 = 0,01(13 \cdot 18) = 2,34.$$

Поруч будинків, що стоять, немає, R і $\varepsilon_{зд}$ не визначаємо.

Розраховуємо коефіцієнт природного освітлення за формулою (1.13):

$$e_p^6 = 2,34 \cdot 0,815 \cdot 1,74 \cdot \frac{0,45}{1,2} = 1,24 \geq e_n = 0,5\%.$$

Висновок: розрахункова освітленість кімнати перевищує нормативну, отже, площа вікна є достатньою.

1.7 Інженерне обладнання

Водопровід - господарсько-питний від зовнішньої водопровідної мережі, розрахунковий напір біля основи стояків -12м водяного стовпа.

Каналізація - господарсько-побутова до міської мережі.

Вентиляція - природна, припливно-витяжна із трикратним обміном повітря.

Гаряче водопостачання, центральне від міських мереж, розрахунковий тиск біля основи стояків-13м.

Опалення – водяне центральне.

Газифікація – від центральної мережі.

Електропостачання – від зовнішніх двох незалежних джерел живлення, напругою 380/220В.

Освітлення - люмінесцентні лампи та лампи розжарювання.

Пристрій зв'язку – радіофікація, телефікація, телефонізація.

РОЗДІЛ 2. Розрахунково-конструктивний розділ

2.1 Розрахунок сходового маршу

2.1.1 Вихідні дані

Марш збірний великорозмірний виготовлений з бетону В-15 з тепловою обробкою та армований сталлю А-3, поперечна арматура із сталі А-1, зварні сітки із дроту класу Вр-1, конструктивна арматура А-1.

Відстань між розбивними осями маршу $L = 2332\text{мм.}$, довжина маршу 2720мм. , спірання маршу $a = 80\text{мм.}$, ширина $= 1,2\text{ м.}$ Ступені розмірами $150 \times 300\text{мм.}$

$$\text{tg} = \frac{1400-150}{2332} = 0,54.$$

Кут нахилу маршу $\alpha = 31^\circ$, $\cos\alpha = 0,857$.

Геометрична схема сходового маршу наведена малюнку 2.1

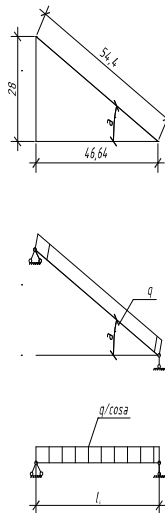


Рисунок 2.1- Геометрична схема сходового маршу

2.1.2 Розрахункові характеристики матеріалів

Для бетону В-15:

$$R_b = 0,85\text{кН/см}^2;$$

$$R_{bt} = 0,075\text{кН/см}^2;$$

$$R_{bt,ser} = 0,115\text{кН/см}^2;$$

$$R_{b,ser} = 1,1\text{ кН/см}^2;$$

$$E_b = 0,205 \cdot 10^{+3}\text{кН/см}^2$$

Нормативні та розрахункові характеристики напруженої арматури класу А-III:

$$R_{s,ser} = 39 \text{кН/см}^2;$$

$$R_s = 36,5 \text{кН/см}^2;$$

$$E_s = 2 \cdot 10^4 \text{кН/см}^2.$$

2.1.3 Визначення розрахункового прольоту

$$l_0 = \frac{l}{\cos \alpha} - a, \quad (2.1)$$

де a – величина спірання маршу на майданчик.

$$l_0 = \frac{2720}{0,857} - 80 = 3094 \text{мм}.$$

2.1.4 Визначення навантажень та зусиль

Тимчасове нормативне навантаження по таблиці 3 /2/:

$$V_n = 300 \text{кг/м}^2 = 3 \text{кН/м}^2$$

З них тривале навантаження: $V_{нд} = 100 \text{кг/м}^2 = 1 \text{кН/м}^2/2/$

Короткочасна $V_{кр} = 200 \text{кг/м}^2 = 2 \text{кН/м}^2/2/$

Коефіцієнт надійності $\gamma_f = 1,2/2/$

Вага маршу $G = 1500 \text{кг}$

Вага 1м^2 марша:

$$g = \frac{G}{l_b}; \quad (2.2)$$

$$g = 1500/2,72 \cdot 1,2 = 459,6 \text{кг/м}^2 = 4,596 \text{кН/м}^2;$$

$$\gamma_f = 1,1.$$

Розрахункове навантаження на один погонний метр марша:

$$q = (g \cdot \gamma_f + V \cdot \gamma_f) b; \quad (2.3)$$

$$q = (4,596 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2) 1,2 = 10,39 \text{кН/м}.$$

Розрахункова схема – однопрогонова вільно – оперта балка з рівномірно-розподіленим навантаженням. Визначаємо згинальний момент та поперечну силу в марші.

Максимальний момент у середині прольоту від повного розрахункового навантаження:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8 \cdot \cos \alpha}; \quad (2.4)$$

$$M = \frac{10,39 \cdot 3,094^2}{8 \cdot 0,857} = 14,51 \text{ кНм.}$$

Поперечну силу від повного розрахункового навантаження:

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2 \cdot \cos \alpha}; \quad (2.5)$$

$$Q = \frac{10,39 \cdot 3,094}{2 \cdot 0,857} = 18,76 \text{ кН.}$$

Рисунок 2.2- Розрахункова схема сходового маршу

2.1.5 Попереднє призначення розмірів

Товщина полиці маршу $h_f = 30 \text{ мм} = 3 \text{ см.}$

Висота ребер $h = 18,7 \text{ див.}$

Товщина ребер внизу $h_r = 100 \text{ мм}$, поверх $h_r = 120 \text{ мм.}$

Справжній переріз маршу замінюємо на розрахункове таврове з полицею в стислій зоні та шириною ребра $b = b_r = 100 + 120 \text{ мм} = 220 \text{ мм} = 22 \text{ см}$

Ширину полиці b_f за відсутності поперечних ребер приймаємо трохи більше:

$$b_f = 2 \cdot l/6 + b; \quad (2.6)$$

$$b_f = 2 \cdot \frac{317,4}{6} + 22 = 127,8 \text{ см.}$$

або

$$b_f = 12 \cdot h_f + b; \quad (2.7)$$

$$b_f = 12 \cdot 3 + 22 = 58 \text{ см.}$$

Приймаємо за розрахункове менше значення $b_f = 58 \text{ см.}$

Робоча висота перерізу визначаємо за формулою (2.6):

$$h_0 = 187 - 25 = 162 \text{ мм} = 16,2 \text{ см,}$$

де a – відстань від нижньої кромки бетону до центру важкості арматури.

Розрахунковий наведений переріз показано малюнку 2.3

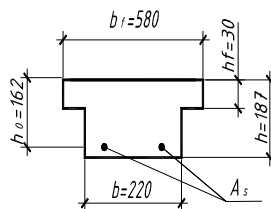


Рисунок 2.3 - Розрахунковий наведений переріз

2.1.6 Підбір площі перерізу поздовжньої арматури

Встановлюємо розрахунковий випадок:

$$M_f = R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot h_f \cdot b_f \cdot (h_0 - 0,5h_f); \quad (2.8)$$

$$M_f = 0,85 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 58(16,2 - 0,5 \cdot 3) = 19,56 \text{кНм.}$$

$M_f = 19,56 \text{кНм} > M = 14,51 \text{кНм}$, умова задовольняється, нейтральна вісь проходить у полиці. Перетин розглядаємо як прямокутне з шириною $b = b_f = 58 \text{см}$

Обчислюємо коефіцієнт α_m за формулою:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f \cdot h_0^2}; \quad (2.9)$$

$$\alpha_m = 14,51 \cdot 100 / 0,85 \cdot 0,9 \cdot 58 \cdot 16,2^2 = 0,125.$$

За таблицею 3/13/ знаходимо $\xi = 0,133$ і $\eta = 0,934$

З умови забезпечення міцності площа перерізу арматури має бути:

$$A_s \geq \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \eta}; \quad (2.10)$$

$$A_s \geq \frac{14,51 \cdot 100}{36,5 \cdot 16,2 \cdot 0,934} = 2,63 \text{см}^2.$$

Приймаємо 2 $\emptyset 14$ А-3 с $A_s = 3,08 \text{см}^2$

2.1.7 Розрахунок міцності маршу по похилому перерізу

Поперечна сила у марші у межі опори $Q = 18,76 \text{кН}$.

Для важкого бетону $\gamma_{b2} = 2$; $\gamma_{b3} = 0,6$.

Обчислюємо коефіцієнт, що враховує вплив стислих полиць:

$$\phi_f = 2 \frac{0,75(3+h_f)h_f}{b \cdot h_0} \leq 0,5; \quad (2.11)$$

$$\phi_f = 2 \frac{0,75(3+3) \cdot 3}{22 \cdot 16,2} = 0,11 < 0,5.$$

Сумарний коефіцієнт:

$$1 + \phi_n + \phi_f < 1,5; \quad (2.12)$$

$$1 + 0 + 0,11 = 1,11 < 1,5.$$

Приймаємо сумарний коефіцієнт, що дорівнює 1,11.

Момент:

$$B = \phi_{b2}(1 + \phi_n + \phi_f)R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2; \quad (2.13)$$

$$B = 2(1 + 0 + 0,11)0,075 \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 16,2^2 = 865,2 \text{кНсм.}$$

У розрахунковому похилому перерізі $Q_b = Q_{sw} = Q/2$ тоді проекція похилої тріщини:

$$C_0 = B/0,5 Q > 2h_0; \quad (2.14)$$

$$C_0 = 865,2/0,5 \cdot 18,76 = 92,24 \text{ см} > 2h_0 = 2 \cdot 16,2 = 32,4 \text{ см}.$$

Приймаємо $z = 32,4 \text{ см}$

Поперечна сила стисненого бетону:

$$Q_b = B/C_0 > Q; \quad (2.15)$$

$$Q_b = 865,2/32,4 = 26,7 \text{ кН} > Q = 18,76 \text{ кН}.$$

Розрахунок поперечної арматури не потрібний. Приймаємо для поперечних стрижнів арматуру $\emptyset 6 \text{ А-1}$.

За конструктивними вимогами крок поперечних стрижнів має бути:

- на опорі (на 1/4 прольоту маршу) $S = h/2 = 187/2 = 93,5 \leq 150 \text{ мм}$, приймаємо $S = 10 \text{ см} = 100 \text{ мм}$

- у середині прольоту $S = 200 \text{ мм}$ приймаємо конструктивно

Для поперечної арматури характеристики:

$$R_{sw} = 175 \text{ МПа} = 17,5 \text{ кН/см}^2$$

$$A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2$$

Число каркасів у марші $n = 2$

$$\mu_w = \frac{A_{sw} n}{b \cdot S}; \quad (2.16)$$

$$\mu_w = \frac{0,283 \cdot 2}{22 \cdot 10} = 0,0026.$$

Визначимо коефіцієнт приведення за формулою (2.28):

$$\alpha = \frac{2 \cdot 10^4}{2,05 \cdot 10^3} = 9,76.$$

Перевіряємо міцність елемента по похилій смузі між похилими тріщинами:

$$\phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w; \quad (2.17)$$

$$\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot 9,76 \cdot 0,0026 = 1,13.$$

Коефіцієнти:

$$\phi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}; \quad (2.18)$$

$$\phi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 0,85 \cdot 0,9 = 0,99.$$

Умова:

$$Q = 0,3 \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0; \quad (2.19)$$

$$Q = 18,76 \text{ кН} \cdot 0,3 \cdot 1,13 \cdot 0,99 \cdot 0,85 \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 16,2 = 91,5 \text{ кН}.$$

Умова виконується, міцність маршу по похилому перерізу забезпечена.

2.1.8 Визначення діаметра монтажних петель

Вага маршу з урахуванням коефіцієнта динамічності $K_g = 1,4$.

$$G_m = 1500 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 2310 \text{ кг}.$$

Навантаження на одну петлю

$$G_{\text{пет}} = \frac{2310}{3} = 770 \text{ кг}.$$

Приймаємо 4 $\text{Æ} 14 \text{ А-I}$.

Крім цього приймаємо 2 петлі $\text{Æ} 16 \text{ А-I}$, що обрізаються після розпалубки.

2.1.9 Армування маршу між косоурами

При висоті 150мм та ширині 300мм щаблі мають велику жорсткість і міцність. Тому арматуру призначаємо за мінімальним відсотком армування $\mu = 0,001$.

Розрахунковий переріз одного ступеня:

$$A = \frac{1}{2} 15 \cdot 30 + (3 - 1,5) 23,32 = 260 \text{ см}^2.$$

Необхідний переріз арматури на один погонний метр довжини маршу (100 см):

$$A_s = \frac{\mu \cdot A \cdot 100}{l}; \quad (2.20)$$

$$A_s = \frac{0,001 \cdot 260 \cdot 100}{23,32} = 1,115 \text{ см}^2.$$

По таблиці підбираємо сітку з поперечною робочою арматурою:

$$\frac{4\text{ВрI}-(200)+100}{4\text{ВрI}-(150)} 1180 \cdot 2680 \cdot \frac{35}{40}.$$

2.1.10 Конструювання маршу

Марш армується:

-полиця сіткою із дроту марки $\text{Ø} 4 \text{ Вр-1}$

$$\frac{4\text{ВрI}-(200)+100}{4\text{ВрI}-(150)} 1180 \cdot 2680 \cdot \frac{35}{40}.$$

-Рєбра армуються каркасами Кр-4 з робочою арматурою $\varnothing 12$ А-3, поперечної $\varnothing 6$ А-1 з кроком $S = 100$ см на $1/4$ прольоту та 200мм у середині. Конструктивна арматура $\varnothing 8$ А-1.

2.1.11 Визначення прогину маршу

Коефіцієнт армування:

$$\mu = A_s / b \cdot h_0 > 0,005; \quad (2.21)$$

$$\mu = \frac{3,08}{22 \cdot 16,2} = 0,0086 > 0,005.$$

Тріщини у розтягнутій зоні є. Визначаємо величини, необхідних розрахунку кривизни:

$$\phi_f = \frac{(b_f - b)h_f}{b \cdot h_0}; \quad (2.22)$$

$$\phi_f = \frac{(120 - 22)3}{22 \cdot 16,2} = 0,82.$$

$$\lambda = \phi_f \left(1 - \frac{h_f}{2h_0}\right); \quad (2.23)$$

$$\lambda = 0,82 \left(1 - \frac{3}{2 \cdot 16,2}\right) = 0,74.$$

$$\delta = \frac{M_{ldn}}{R_{bser} \cdot b \cdot h_{0z}}. \quad (2.24)$$

де M_{ldn} - згинальний момент від дії нормативного постійного та тривалого навантаження.

$$M_{ldn} = \frac{q_{ldn} \cdot l_0^2}{8 \cdot \cos \alpha}; \quad (2.25)$$

$$q_{ldn} = g + 1; \quad (2.26)$$

$$q_{ldn} = (4,596 + 1) = 5,596 \text{ кН/м};$$

$$M_{ldn} = \frac{5,596 \cdot 2,332^2}{8 \cdot 0,857} = 4,44 \text{ кНм};$$

$$\delta = \frac{444}{1,1 \cdot 22 \cdot 16,2^2} = 0,07.$$

Висота стисненої зони бетону:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}; \quad (2.27)$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,07 + 0,74)}{10 \cdot 0,0086 \cdot 9,76}} = 0,13.$$

$$x = \xi \cdot h_0; \quad (2.28)$$

$$x = 0,13 \cdot 16,2 = 2,11 \text{ см} < 3 \text{ см}.$$

Перетин розглядаємо як прямокутне шириною $b_f = 120 \text{ см}$

$$\phi_0 = 0$$

$$\lambda = 0$$

$$\mu = A_s/b_f \cdot h_0; \quad (2.29)$$

$$\mu = \frac{3,08}{120 \cdot 16,2} = 0,0016.$$

$$\delta = \frac{M_{\text{Idn}}}{R_{\text{bt,ser}} \cdot b_f \cdot h_0^2}; \quad (2.30)$$

$$\delta = \frac{444}{1,1 \cdot 120 \cdot 16,2^2} = 0,013.$$

Відносна висота стиснутої зони:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5 \cdot \delta}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}; \quad (2.31)$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5 \cdot 0,013}{10 \cdot 0,0016 \cdot 9,76}} = 0,45.$$

Плечі внутрішньої пари сил:

$$z = h_0 \left(1 - \frac{\xi}{2}\right); \quad (2.32)$$

$$z = 16,2 \left(1 - \frac{0,45}{2}\right) = 12,56 \text{ см.}$$

Знайдемо коефіцієнт μ_1 за формулою:

$$\mu_1 = \frac{A_s}{b_f \cdot h}; \quad (2.33)$$

$$\mu_1 = \frac{3,08}{120 \cdot 18,7} = 0,0014.$$

Момент опору:

$$W_{\text{pl}} = (0,292 + 1,58 \mu_1 \alpha) b_f \cdot h^2; \quad (2.34)$$

$$W_{\text{pl}} = (0,292 + 1,5 \cdot 0,0014 \cdot 9,76) \cdot 120 \cdot 18,7^2 = 13113 \text{ см}^3.$$

Визначаємо коефіцієнт:

$$\phi_m = \frac{R_{\text{bt,ser}} \cdot W_{\text{pl}}}{M_{\text{Idn}}}; \quad (2.35)$$

$$\phi_m = \frac{0,115 \cdot 13113}{444} = 3,4 > 1.$$

Приймаємо $\phi_m = 1$;

$$\phi_{\text{ls}} = 0,8 - \text{Таблиця 36/13/};$$

$$\nu = 0,15 - \text{Таблиця 35/13/}.$$

$$\psi_s = 1,25 - \phi_{\text{ls}} \cdot \phi_m = 1,25 - 0,8 \cdot 1 = 0,45 < 1;$$

$$\psi_b = 0,9.$$

Кривизна в середині прольоту:

$$\frac{1}{r} = \frac{M_{\text{Id}}}{h_0 z} \left[\frac{\psi_s}{A_s E_s} + \frac{\psi_b}{\xi \cdot b_f \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right]; \quad (2.36)$$

$$\frac{1}{r} = \frac{444}{16,2 \cdot 12,56} \left[\frac{0,45}{3,08 \cdot 2 \cdot 10^4} + \frac{0,9}{0,45 \cdot 120 \cdot 16,2 \cdot 2,05 \cdot 10^3 \cdot 0,15} \right] = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}.$$

Граничний прогин $[f] = L/200 = 272/200 = 1,36 \text{ см}$

Обчислюємо прогин:

$$f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r}; \quad (2.37)$$

$$f = \frac{5}{48} 233,2^2 \cdot 2,3 \cdot 10^{-5} = 0,13 \text{ см}.$$

Прогин $f = 0,13 \text{ см} < [f] = 1,36 \text{ см}$ - Жорсткість маршу забезпечена.

2.2 Розрахунок сходового майданчика

2.2.1 Розрахункові характеристики матеріалів

Для бетону В-15:

$$R_b = 8,5 \text{ МПа} = 0,85 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{bt} = 0,75 \text{ МПа} = 0,075 \text{ кН/см}^2$$

$$\gamma_b = 0,9$$

$$R_{bser} = 11 \text{ МПа} = 1,1 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{btser} = 1,15 \text{ МПа} = 0,115 \text{ кН/см}^2$$

$$E_b = 23000 \text{ МПа} = 2300 \text{ кН/см}^2$$

Для напруженої арматури класу А-3:

$$R_s = 365 \text{ МПа} = 36,5 \text{ кН/см}^2$$

$$E_s = 200000 \text{ МПа} = 20000 \text{ кН/см}^2$$

Для ВР-1:

$$R_s = 360 \text{ МПа} = 36 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{sw} = 260 \text{ МПа} = 26 \text{ кН/см}^2$$

$$E_s = 170000 \text{ МПа} = 17000 \text{ кН/см}^2$$

2.2.2 Розрахунок полиці (плити) сходового майданчика

Визначення розрахункових розмірів

Прийнявши ширину по верху ребра сходового майданчика під маршем 100 мм та при стінних ребер 80 мм, розрахунковий проліт полиці у напрямку маршу:

$$L_1 = 1190 - 100 - 80 = 1010 \text{ мм}.$$

та в перпендикулярному напрямку:

$$L2 = 2500 - 2 \cdot 80 = 2340 \text{ мм (рис. 2.4)}$$

При відношенні сторін $L2 / L1 = 2640 / 100 = 2,4 > 2$, полиця повинна розраховуватися як плита, що оперта по контуру. В цілях спрощення розрахунку полицю розглядаємо як плиту, що працює в одному напрямку $L1$. Для розрахунку вирізаємо в напрямку $L1$ смугу шириною $L0 = 100 \text{ см}$ і розглядаємо її як просту балку з розрахунковим прольотом $L1 = 1010 \text{ мм} = 1,01 \text{ м}$. Товщина полиці $h_f^l = 50 \text{ мм} = 5 \text{ см}$.

2.2.3 Навантаження на 1 погонний метр полиці майданчика (кН/м)

Навантаження на 1 погонний метр полиці майданчика наведено у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Навантаження на 1 погонний метр полиці майданчика

Вид навантаження	Підрахунок навантажень кг/м	Нормативне навантаження кН/м	Коеф-т γ_f	Розрахункове навантаження кН/м
Власна вага полиці $h_f^l = 50$	$0,05 \cdot 2500 \cdot 1 = 125 \text{ кг/м}$	1,25	1,1	1,375
Оздоблювальний шар $h = 20 \text{ мм}$	$0,02 \cdot 1800 \cdot 1 = 36 \text{ кг/м}$	0,36	1,3	0,47
Разом постійна	$125 + 36 = 161 \text{ кг/м}$	$g_n = 1,61$	-	$g = 1,845$
Тимчасова	$300 \text{ кг/м}^2 \cdot 1 = 300 \text{ кг/м}$	$V_n = 3,0$	1,2	$V = 3,6$
Повна	$161 + 300 = 461 \text{ кг/м}$	$q_n = 4,61$	-	$q = 5,445$

2.2.4 Максимальний згинальний момент

Максимальний згинальний момент знайдемо за формулою (2.2):

$$M = \frac{5,445 \cdot 1,1^2}{8} = 0,82 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Арматуру класу Вр-1 маємо в середині товщини полиці, при цьому $h_0 = h_f^l / 2 = 50 / 2 = 25 \text{ мм} = 2,5 \text{ см}$

Визначаємо коефіцієнт α_m за формулою:

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}; \quad (2.38)$$

$$\alpha_m = \frac{0,82 \cdot 100}{0,9 \cdot 0,85 \cdot 100 \cdot 2,5^2} = 0,17;$$

$$\eta = 0,905.$$

Визначимо A_s за формулою (2.70):

$$A_s = \frac{0,82 \cdot 100}{36,5 \cdot 2,5 \cdot 0,905} = 0,99 \text{ см}^2.$$

Приймаємо стандартну сітку із поперечною робочою арматурою

$$\frac{4Bp-1-250}{5Bp-1-150} \cdot 2440 \cdot 1180 \frac{20}{20}.$$

2.2.5 Розрахунок лобового ребра під маршами (несучого)

При закладенні ребра в стіни на 120мм розрахунковий проліт дорівнює:

$$L_0 = 2500 + 2 \times 120 / 2 = 2620 \text{ мм} = 2,62 \text{ м}.$$

Розрахункова схема показана малюнку 2.5

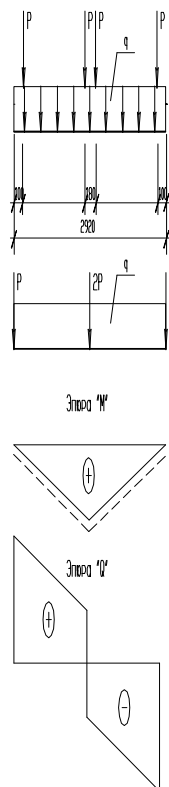


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема

2.2.6 Навантаження на лобове ребро

На лобове ребро діє зосереджене навантаження від маршу. Горизонтальна проекція сходового маршу дорівнює $L_{\Gamma} = 2,332$ м

Опорний тиск косоура наведено у таблиці 2.3:

Таблиця 2.3 – Опорний тиск косоура

Вид навантаження	Підрахунок навантажень кг	Нормативне навантаження кН	К-т γ_f	Розрахункове навантаження кН
Довго діюча від маршу	$G_n \cdot \frac{L_{\Gamma}}{4} = 360 \cdot \frac{2,332}{4} = 210 \text{ кг}$	2,1	1,1	2,31
Тимчасова від маршу	$V_n \cdot \frac{L_{\Gamma}}{4} = 360 \cdot \frac{2,332}{4} = 210 \text{ кг}$	2,1	1,2	2,52
Повний опорний тиск косоура	210+210=420кг	$P_n = 4,2$	-	$P = 4,83$

Поступово розподілене навантаження з конструктивних міркувань, де висота ребра під маршами прийнята $h=330\text{мм}=33\text{см}$

Середнє значення ширини ребра приймаємо $b=(80+100)/2=90\text{мм}=9\text{см}$.

Обчислюємо навантаження на 1 погонний метр ребра (кН/м) (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 – Навантаження на 1 погонний метр ребра

Вид навантаження	Підрахунок навантажень кг/м	Нормативне навантаження кН	Коеф-т γ_f	Розрахункове навантаження кН
Власна вага ребра	$(h - h_f) \cdot b \cdot \gamma = (0,33 - 0,05) \cdot 0,09 \cdot 25 = 0,63$	0,63	1,1	0,693
Вага полиці та оздоблювального шару	$(g_{\text{плл}} \cdot \frac{b_{\text{плл}}}{2}) = 161 \cdot \frac{1,19}{2} = 192 \text{ кг/м}$	1,92	-	$1,845 \cdot \frac{1,19}{2} = 2,2$
Разом постійна		$g_{\text{плд}} = 2,55$	-	$g_{\text{лд}} = 2,9$
Тимчасова	$300 \cdot 1 \cdot \frac{1,19}{2} = 179 \text{ кг/м}$	$V_n = 1,79$	1,2	$V=2,15$
Повна	161 +300 = 461	$q_n=4,34$		$q=5,05$

2.2.7 Статичний розрахунок

Максимальний згинальний момент від розрахункового навантаження:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} + \frac{2P \cdot l_0}{4}; \quad (2.39)$$

$$M = \frac{5,05 \cdot 2,62^2}{8} + \frac{2 \cdot 4,83 \cdot 2,62}{4} = 10,66 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Поперечна сила на опорі:

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} + \frac{2P}{2}; \quad (2.40)$$

$$Q = \frac{5,05 \cdot 2,62}{2} + \frac{2 \cdot 4,83}{2} = 11,45 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

2.2.8 Розрахунок за нормальними перерізами. Підбір перерізу робочої арматури

Середня розрахункова ширина ребра може бути прийнята $b=9\text{см}$.

Робоча висота перерізу $h_0=h-a=33-3:=30\text{см}$

Ширина полиці $b_f1=1010/2+80+20=605\text{мм}=60,5\text{см}$

Момент сприймається тавровим перетином:

$$M_f^1 = \gamma b_2 \cdot R_b \cdot b_f^1 \cdot h_f^1 \cdot (h_0 - 0,5h_f^1) \geq M; \quad (2.41)$$

$$M_f^1 = 0,9 \cdot 0,85 \cdot 60,5 \cdot 5 \cdot (30 - 0,5 \cdot 5) = 6364 \text{кН} \cdot \text{см} = 63,64 \text{кН} \cdot \text{м} \geq M = 10,66 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Отже нейтральна вісь розташована у полиці, тобто. $x < hf1$, перетин розглядаємо як прямокутне $b_f \times h_0$

Визначаємо коефіцієнт α_m за формулою (2.69):

$$\alpha_m = \frac{1066}{0,9 \cdot 0,85 \cdot 60,5 \cdot 30^2} = 0,026 \leq \alpha_R;$$

$$\eta = 0,987.$$

Необхідний переріз робочої арматури за формулою (2.70):

$$A_s = \frac{1066}{36,5 \cdot 30 \cdot 0,987} = 0,99 \text{см}^2.$$

Приймаємо 2 АЕ 8 А-3 с $A_s=1,01\text{см}^2$

2.2.9 Розрахунок за похилими перерізами на дію поперечної сили

За умовами технології зварювання приймаємо діаметр поперечної арматури

2 АЕ 3Вр-1 з $A_{sw}=2 \times 0,071 = 0,14\text{см}^2$

Визначаємо коефіцієнти α за формулою (2.28):

$$\alpha = \frac{20000}{2300} = 8,7.$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} \leq \frac{h_s}{2}; \quad (2.42)$$

$$\mu_w = \frac{0,14}{9 \cdot 15} = 0,001 \leq \frac{33}{2} = 16,5 \text{ см.}$$

Приймаємо $S = 15 \text{ см}$

Знайдемо ϕ_{w1} за формулою (2.77), ϕ_{b1} за формулою (2.78):

$$\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot 8,7 \cdot 0,001 = 1,04 \leq 1,3;$$

$$\phi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 0,85 = 0,992.$$

Перевіряємо міцність по похилій смузї між похилими тріщинами за формулою (2.79):

$$Q = 11,45 \text{ кН} < 0,3 \cdot 1,04 \cdot 0,992 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 9 \cdot 30 = 63,7 \text{ кН}$$

Умова виконується, розміри перерізу достатні.

Визначаємо коефіцієнти:

$$\phi_n = 0;$$

$$\phi_f = 0,75 \frac{(b_f^3 - b) \cdot h_f^3}{b \cdot h_0}; \quad (2.43)$$

$$\phi_f = 0,75 \frac{(60,5 - 9) \cdot 5}{9 \cdot 30} = 0,72 \geq 0,5 \text{ приймаємо } \phi_n = 0,5;$$

$$(1 + \phi_n + \phi_f) = 1 + 0 + 0,5 = 1,5 \leq 1,5;$$

$$\phi_{b3} = 0,6.$$

Перевіряємо умову:

$$Q \leq \phi_{b3} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0; \quad (2.44)$$

$$Q = 11,45 < 0,6 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,075 \cdot 9 \cdot 30 = 16,4 \text{ кН.}$$

При виконанні умови розрахунок поперечної арматури не потрібний. Враховуючи, що поперечна сила має значну величину у всіх перерізах, тому крок $S = 150 \text{ мм}$ зберігаємо на всій довжині ребра.

2.2.10 Визначення величини прогину

Коефіцієнт армування за формулою:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0}; \quad (2.45)$$

$$\mu = \frac{1,01}{9 \cdot 30} = 0,004.$$

Визначаємо величини, необхідних розрахунку кривизни: α за формулою (2.28), ϕ_f за формулою (2.82):

$$\alpha = \frac{20000}{2300} = 8,7;$$

$$\phi_f = \frac{(60,5 - 9) \cdot 5}{9 \cdot 30} = 0,95.$$

$$\lambda = \phi_f \cdot \left(1 - \frac{h_f^1}{2h_0}\right); \quad (2.46)$$

$$\lambda = 0,95 \cdot \left(1 - \frac{5}{2 \cdot 30}\right) = 0,87.$$

$$M_{ld}^n = \frac{q_{ld}^n \cdot l_0^2}{8} + \frac{2 \cdot P_n \cdot l_0}{4}; \quad (2.47)$$

$$M_{ld}^n = \frac{2,55 \cdot 2,62^2}{8} + \frac{2 \cdot 4,2 \cdot 2,62}{4} = 7,7 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$\delta = \frac{M_{ld}^n}{\gamma b_2 \cdot R_{bser} \cdot b \cdot h_0^2}; \quad (2.48)$$

$$\delta = \frac{7,7 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 9 \cdot 30^2} = 0,096.$$

Відносну висоту стиснутої зони визначаємо за формулою (2.87):

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5(0,096 + 0,87)}{10 \cdot 0,004 \cdot 8,7}} = 0,06.$$

Висоту стиснутої зони визначаємо за формулою (2.88):

$$\chi = 0,06 \cdot 30 = 1,8 \text{ см} \leq h_f^1 = 5 \text{ см}.$$

Перетин розглядаємо як прямокутне з $b_f^1 = 60,5 \text{ см}$

$$\phi_f = 0$$

$$\lambda = 0$$

Коефіцієнт армування визначаємо за формулою (2.93):

$$\mu = \frac{1,01}{60,5 \cdot 30} = 0,0006;$$

$$\delta = \frac{M_{ld}^n}{\gamma b_2 \cdot R_b \cdot b_f^1 \cdot h_0^2}; \quad (2.49)$$

$$\delta = \frac{770}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 60,5 \cdot 30^2} = 0,014.$$

Відносну висоту стиснутої зони визначаємо за формулою (2.87):

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5 \cdot 0,014}{10 \cdot 0,0006 \cdot 8,7}} = 0,32.$$

Плечі внутрішньої пари сил:

$$z = h_0 \cdot \left(1 - \frac{\xi}{2}\right); \quad (2.50)$$

$$z = 30 \cdot \left(1 - \frac{0,32}{2}\right) = 25,2 \text{ см}.$$

Визначаємо коефіцієнт μ_1 за формулою (2.93):

$$\mu_1 = \frac{1,01}{60,5 \cdot 33} = 0,0005.$$

Момент опору визначаємо за формулою (2.94):

$$W_{pl} = (0,292 + 1,5 \cdot 0,0005 \cdot 8,7) \cdot 60,5 \cdot 33^2 = 19668 \text{ см}^3.$$

Визначаємо коефіцієнт ϕ_m за формулою (2.95):

$$\phi_m = \frac{0,9 \cdot 0,115 \cdot 19668}{770} = 2,64 \geq 1.$$

Приймаємо:

$$\phi_m = 1$$

$$\phi_{ls} = 0,8$$

$$\nu = 0,15$$

$$\psi_b = 0,9$$

$$\psi_s = 1,25 - \phi_{ls} \cdot \phi_m = 1,25 - 0,8 \cdot 1 = 0,45.$$

Кривизну в середині прольоту визначаємо за формулою (2.96):

$$\frac{1}{r} = \frac{770}{30 \cdot 25,2} \cdot \left(\frac{0,45}{1,01 \cdot 20000} + \frac{0,9}{0,32 \cdot 60,5 \cdot 30 \cdot 2300 \cdot 0,15} \right) = 0,27 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}.$$

Граничний прогин визначаємо за формулою (2.97):

$$f = \frac{5}{48} \cdot 0,27 \cdot 10^{-4} \cdot 262^2 = 0,19 \text{ см} \leq [f] = \frac{250}{200} = 1,25 \text{ см}.$$

Прогини допустимі.

2.2.11 Розрахунок міцності пристінного ребра.

Пристінне ребро, паралельне лобовому ребру під маршем, можна як балку прольотом $l=2,62\text{м}$., що вільно лежить на двох опорах і перебуває під дією рівномірно розподіленого навантаження. Висота ребра $h = 180\text{мм} = 0,18\text{м}$.

$$\text{У цьому } h/l = 0,18/2,62 = 0,069$$

$$\text{Робоча висота перерізу } h_0 = h_a = 18 - 3 = 15 \text{ см}.$$

$$\text{Розрахункова ширина перерізу } b = 0,07 \text{ м} = 7 \text{ см}.$$

Розрахункове навантаження від власної ваги ребра

$$G_{c.b.} = (h - h_f^1) \cdot b \cdot \gamma \cdot \gamma_f; \quad (2.51)$$

$$G_{c.b.} = (0,18 - 0,05) \cdot 0,07 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 25 \text{ кг/м} = 0,25 \text{ кН/м}$$

Розрахункове навантаження, що передається на ребро від полиці:

$$G_{пл} = q \cdot b_{пл}/2; \quad (2.52)$$

$$G_{пл} = 5,445 \cdot 1,19/2 = 3,24 \text{ кН/м}.$$

Поступово розподілене навантаження:

$$q = 3,24 + 0,25 = 3,49 \text{ кН/м}.$$

Вигинальний момент визначаємо за формулою (2.2):

$$M = \frac{3,49 \cdot 2,62^2}{8} = 2,99 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Вважаючи, що $x < hf_1$, розглядаємо переріз як прямокутне шириною

$$bf1 = 1190/2 = 595\text{мм.}$$

При цьому α_m визначаємо за формулою (2.8):

$$\alpha_m = \frac{299}{0,9 \cdot 0,85 \cdot 59,5 \cdot 15^2} = 0,03;$$

$$\eta = 0,985.$$

Необхідний переріз арматури визначаємо за формулою (2.70):

$$As = \frac{299}{36,5 \cdot 15 \cdot 0,985} = 0,55\text{см}^2;$$

Приймаємо робочу арматуру АЕ 10 А1 з $As=0,785\text{см}^2$

$$\text{Поперечна сила } Q=0,5 \times q \times l_0 = 0,5 \times 3,49 \times 2,62 = 4,57\text{кН}$$

Перевіряємо умову:

$$Q \leq \phi_{b3} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0; \quad (2.53)$$

$$Q = 4,57\text{кН} \leq 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,075 \cdot 9 \cdot 15 = 5,47\text{кН.}$$

Умова виконується, розрахунок поперечної арматури не робимо.

При діаметрі робочої арматури 10мм, поперечні стрижні приймаємо $d=3\text{мм}$ Вр-1 з кроком $S \leq h/2 = 180/2 = 90\text{мм}$, приймаємо $S=75\text{мм}$ у крайніх чвертях та $S=150\text{мм}$ у середині прольоту.

Пристінні ребра, розташовані з боків площадки, з конструктивних міркувань прийняті такого ж перерізу і з такою ж арматурою.

2.2.12 Визначення діаметрів монтажних петель

$$G = (G_{пл} \cdot \gamma_f \cdot kg) / 3, \quad (2.54)$$

де $\gamma_f=1,1$

$kg=1,4$ - коефіцієнт динамічності.

$$G = 1200 \cdot 1,1 \cdot 1,4 / 3 = 616\text{кг.}$$

Приймаємо 4 АЕ 10 А-1

2.2.13 Конструювання майданчика

Полиця майданчика армується сіткою С-1

$$\frac{4Вр-1-250}{5Вр-1-250} \cdot 2440 \cdot 1120 \frac{20}{20}.$$

Лобове ребро під маршами армується двома каркасами Кр-1 із робочою арматурою $d=10$ А-3, поперечною арматурою $d=3$ Вр-1 кроком $S=150$ мм, монтажною арматурою $d=6$ А-1. Ребро армується також гнutoю конструктивною сіткою С-2.

Пристінне ребро армується плоским каркасом Кр-2 з робочою арматурою $d=10$ А-3, поперечною арматурою $d=3$ Вр-1 з кроком $S=75$ мм на пристінних ділянках та з кроком $S=150$ мм у центрі прольоту, монтажною арматурою $d=6$ А-1.

Поперечні пристінні ребра армуються плоскими каркасами Кр-3 з такої самої арматури.

Монтажні петлі $\text{Æ} 10$ А-1 (4 штуки).

2.3 Розрахунок основи та фундаменту

2.3.1 Фізико-механічні властивості ґрунтів

Ґрунт – суглинок коричневий, твердий, напівтвердий, з окремими макропорами, з включенням карбонатів, просадковий середньої щільності $\rho = 17,8$ кН/м³, $l = 0,83$; $R_0 = 230$ кН/м². Потужність шару 10м.

2.3.2 Район будівництва

Район будівництва – місто Дніпро.

Глибина промерзання ґрунту $d_{\text{пром}} = 1,7$ м

Сніговий район – IV.

Маса снігового покриву $P_{\text{сн}} = 2,4$ кН/см².

Рівень ґрунтових вод (РГВ) – ґрунтові води не виявлені.

Всі дані визначені згідно з /1/ та /2/.

2.3.3 Визначення глибини закладання фундаментів

Так як у будівлі є підвал заввишки 3,6 метра, приймаємо глибину закладення фундаменту в підвальній частині 3,8 метра.

2.3.4 Визначення вантажної площі

Зовнішня несуча стіна на рівні першого поверху:

$$A_{\text{гр1}} = \frac{l_1}{2} \cdot 1 + \frac{l_2}{2} \cdot 1 \text{ м}; \quad (2.55)$$

$$A_{\text{гр1}} = \frac{6}{2} \cdot 1 + \frac{9}{2} \cdot 1 = 7,5 \text{ м}.$$

На рівні другого та наступних поверхів

$$A_{гр1} = \frac{9}{2} \cdot 1 = 4,5\text{м.}$$

$$A_{гр1} = \frac{l_1}{2} \cdot 1 + \frac{l_2}{2} \cdot 1\text{м; (2.56)}$$

$$A_{гр1} = \frac{6}{2} \cdot 1 + \frac{9}{2} \cdot 1 = 7,5\text{м.}$$

2.3.5 Збір навантажень

Підрахунок навантажень на фундамент будівлі у розрахункових перерізах наведено у таблиці 2.5

Таблиця 2.5 - Нормативні та розрахункові навантаження на фундамент будівлі

Підрахунок	Нормативне навантаження, кН/м ²	К-т надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кН/м ²
	На Agr		
1	3	4	5
Перетин 1 – 1 Agr = 7,5 м ²			
Постійні			
Проекція покрівлі	1,937	1,1	2,131
Вага покриття	45	1,1	49,5
Вага перекриття	119,46	1,2	143,35
Вага перегородок	27	1,1	29,7
Вага стіни (0,24 · 14 + 0,24 · 17) · 21,94	163,23	1,2	195,88
Тимчасові			
Снігова 1,71cos29° = 1,71 · 0,866	11,04	1,4	15,46
На горище	5,25	1,3	6,825
На перекриття	54	1,2	64,8
Разом	426,92		507,65
Перетин 2 – 2 Agr = 7,5 м ²			
Постійні			
Проекція покрівлі	1,937	1,1	2,131
Вага покриття	45	1,1	49,5
Вага перекриття	228,06	1,2	273,67
Вага перегородок	22,5	1,1	24,75
Вага стіни (0,12 · 17 + 0,12 · 17) · 21,94	89,52	1,2	107,42
Вага підвальної частини	60,48	1,1	66,53
Тимчасові			
Снігова 1,71cos29° = 1,71 · 0,866	11,04	1,4	15,46

Продовження таблиці 2.5

На горище	5,25	1,3	6,825
На перекриття	54	1,2	64,8
Разом	517,87		611,08

2.3.6 Розрахунок пальового фундаменту із забивних паль у перерізі 1-1

У зв'язку з тим, що в основу фундаменту залягають просадні ґрунти приймаємо пальовий фундамент із забивних паль марки С 8-40.

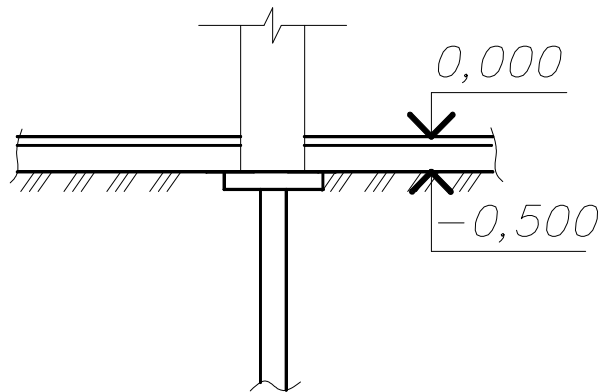


Рисунок 2.6 – Вибір глибини закладення підшви ростверку

Глибину закладення ростверку приймаємо на позначці -3,900 від рівня чистої статі. Визначення необхідної довжини палі

Необхідну довжину палі визначаємо з схеми залягання ґрунтів, тобто. з урахуванням розмірів шарів ґрунтів під будинком (див. графічну частину лист 8). Палі забиваються в непросадний ґрунт на 1 м.

Приймаємо забивну палю марки: З 8-40 ($A = b \times h = 40 \times 40$ см. і

$L = 8$ м).

Визначення несучої здатності палі за матеріалом і ґрунтом та визначення кількості паль

Несуча здатність висячої забивної палі за матеріалом визначається за формулою /6/:

$$F_d = \gamma_c \cdot \phi \cdot (\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s); \quad (2.57)$$

$$\begin{aligned}\phi &= 1; \\ \gamma_c &= 1; \\ \gamma_{B2} &= 1; \\ b \times h &= 40 \times 40 \text{ см};\end{aligned}$$

$$F_d = 1 \cdot 1 \cdot (1 \cdot 0,85 \cdot 1600 + 36,5 \cdot 8,04) = 1653,46 \text{ кН}$$

Несуча здатність висячої забивної палі по ґрунту визначається за формулою /6/:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{сfi} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (2.58)$$

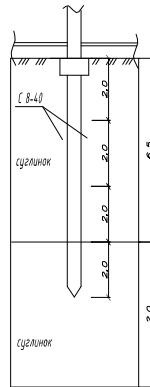


Рисунок 2.7 – Визначення несучої здатності забивної висячої палі.

$$\begin{aligned}\gamma_{cr} &= 1; \\ \gamma_c &= 1; \\ \gamma_{B2} &= 1; \\ \gamma_{сfi} &= 1;\end{aligned}$$

При глибині занурення нижнього кінця палі $L = 9,4$ м, розрахунковий опір під нижнім кінцем забивної палі приймається виходячи з значень таблиці 1 /6/ і $R = 910$ кПа; значення f_i , м визначаються таблиці 2 /6/ залежно від середньої глибини розташування шару ґрунту.

$$\begin{aligned}u &= 1,6; \\ f_1 &= 38,5; \\ f_2 &= 50,5; \\ f_3 &= 57; \\ f_4 &= 60;\end{aligned}$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1018 \cdot 0,16 + 1,6 \cdot (38,5 \cdot 2 \cdot 1 + 50,5 \cdot 2 \cdot 1 + 57 \cdot 2 \cdot 1 + 60 \cdot 2 \cdot 1)) = 822,08 \text{ кН.}$$

Розрахункове навантаження на палю по ґрунту визначається за формулою:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_f}; \quad (2.59)$$

$$\gamma\phi = 1,4$$

$$N = \frac{822,08}{1,4} = 587,2 \text{ кН.}$$

Визначаємо попередню кількість палів:

$$n = \frac{N}{N_1}; \quad (2.60)$$

$$n = \frac{507,65}{587,2} = 0,86 \text{ шт.}$$

Приймаємо попередньо 1 палю.

Знаходимо уточнену кількість палів за формулою:

$$n = \frac{N+G_p}{N_1}, \quad (2.61)$$

де G_p - вага ростверку;

A_p – площа підошви ростверку;

$$A_p = \frac{N}{P-1,1 \cdot \gamma \cdot d_p}; \quad (2.62)$$

де P - Середній тиск під ростверком;

d_p - Глибина закладення ростверку - 0,5 м.

$$P = \frac{N_1}{(3 \cdot d)^2}; \quad (2.63)$$

$$P = \frac{587,2}{(3 \cdot 0,4)^2} = 407,8;$$

$$A_p = \frac{507,65}{407,8 - 1,1 \cdot 20 \cdot 0,5} = 1,28 \text{ м}^2;$$

Ширину ростверку приймаємо виходячи з умов //

$$b_p = d + 0,4 \text{ м}; \quad (2.64)$$

$$b_p = 0,4 + 0,4;$$

$$b_p = 0,8;$$

$$G_p = 1,1 \cdot A_p \cdot d_p \cdot \gamma_{mf}$$

$$G_p = 1,1 \cdot 1,08 \cdot 0,5 \cdot 20 = 14,07;$$

$$n = \frac{507,65+14,07}{587,2} = 0,89 \text{ шт} - \text{залишаємо 1 палю.}$$

2.3.7 Розрахунок пального фундаменту із забивних палів у перерізі 2-2

У зв'язку з тим, що в основу фундаменту залягають просадні ґрунти приймаємо паливий фундамент із забивних палів марки С 8-40.

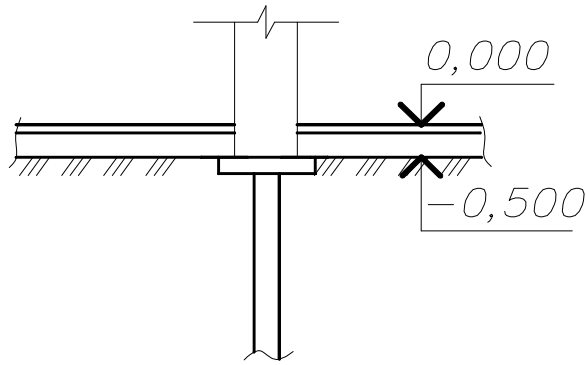


Рисунок 2.8 – Вибір глибини закладення підшови ростверку

Глибину закладення ростверку приймаємо на позначці -0,5 від рівня чистої підлоги. Визначення необхідної довжини палі

Необхідну довжину палі визначаємо з схеми залягання ґрунтів, тобто. з урахуванням розмірів шарів ґрунтів під будинком (див. графічну частину лист 8). Палі забиваються в непросадний ґрунт на 1 м.

Приймаємо забивну палю марки: З 8-40 ($A = b \times h = 40 \times 40$ см. і

$L = 8$ м).

Визначення несучої здатності палі за матеріалом і ґрунтом і визначення кількості паль

Несуча здатність висячої забивної палі за матеріалом визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c \cdot \phi \cdot (\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s) ;$$

$$\phi = 1;$$

$$\gamma_c = 1;$$

$$\gamma_{b2} = 1;$$

$$b \times h = 40 \times 40 \text{ см};$$

$$F_d = 1 \cdot 1 \cdot (1 \cdot 0,85 \cdot 1600 + 36,5 \cdot 8,04) = 1653,46 \text{ кН}$$

Несуча здатність висячої забивної палі по ґрунту визначається за формулою /6/:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{сфi} \cdot f_i \cdot h_i) ;$$

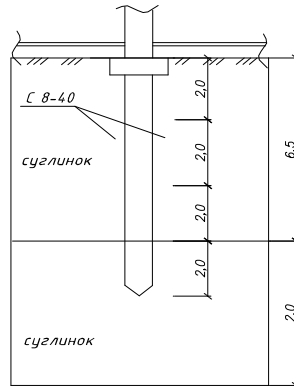


Рисунок 2.9 – Визначення несучої здатності забивної висячої палі.

$$\begin{aligned} \gamma_{cr} &= 1; \\ \gamma_c &= 1; \\ \gamma_{B2} &= 1; \\ \gamma_{cfl} &= 1; \end{aligned}$$

При глибині занурення нижнього кінця палі $L = 9,4$ м, розрахунковий опір під нижнім кінцем забивної палі приймається виходячи з значень таблиці 1 /6/ і $R = 910$ кПа; значення f_i , м визначаються таблиці 2 /6/ залежно від середньої глибини розташування шару ґрунту.

$$\begin{aligned} u &= 1,6; \\ f_1 &= 38,5; \\ f_2 &= 50,5; \\ f_3 &= 57; \\ f_4 &= 60; \end{aligned}$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1018 \cdot 0,16 + 1,6 \cdot (38,5 \cdot 2 \cdot 1 + 50,5 \cdot 2 \cdot 1 + 57 \cdot 2 \cdot 1 + 60 \cdot 2 \cdot 1)) = 822,08 \text{ кН.}$$

Розрахункове навантаження на палю по ґрунту визначається за формулою:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_f};$$

$$\gamma_\phi = 1,4$$

$$N = \frac{822,08}{1,4} = 587,2 \text{ кН.}$$

Визначаємо попередню кількість палей:

$$n = \frac{N}{N_1};$$

$$n = \frac{611,08}{587,2} = 1,04 \text{ шт.}$$

Приймаємо попередньо 1 палю.

Знаходимо уточнену кількість паль за формулою:

$$n = \frac{N+G_P}{N_1},$$

де G_P - вага ростверку;

A_P – площа підшви ростверку;

$$A_P = \frac{N}{P-1,1 \cdot \gamma \cdot d_P};$$

де P - Середній тиск під ростверком;

d_P - Глибина закладення ростверку - 0,5 м.

$$P = \frac{N_1}{(3 \cdot d)^2};$$

$$P = \frac{587,2}{(3 \cdot 0,4)^2} = 407,8;$$

$$A_P = \frac{611,08}{407,8 - 1,1 \cdot 20 \cdot 0,5} = 1,54 \text{ м}^2;$$

Ширину ростверку приймаємо виходячи з умов //

$$b_P = d + 0,4 \text{ м};$$

$$b_P = 0,4 + 0,4;$$

$$b_P = 0,8.$$

$$G_P = 1,1 \cdot A_P \cdot d_P \cdot \gamma_{mf};$$

$$G_P = 1,1 \cdot 1,54 \cdot 0,5 \cdot 20 = 16,94.$$

$$n = \frac{611,08+16,94}{587,2} = 1,06 \text{ шт} - \text{залишаємо 1 палю.}$$

2.4 Розрахунок опалення

2.4.1 Вихідні дані

Житловий будинок з приміщеннями громадського;

висота поверху: 3,3 м;

кількість поверхів: 6;

висота підвалу: 3,6 м;

товщина перекриттів: 220 мм;

район будівництва: м. Дніпро;

матеріал несучих стін – цегляні, завтовшки 0,64 м;

зовнішнє оздоблення – фактурний шар із полімерної штукатурки;
внутрішнє оздоблення – цементно-піщана штукатурка;
горищене перекриття - утеплене;
вікна -1,5 x 1,5; 1,2 x 1,5 м;
система опалення - водяна з верхнім розведенням;
нагрівальні прилади – чавунні радіатори М-140-98 з площею поверхні нагрівання
= 0,24 м²;
тип теплонагріву – центральне опалення від ТЕЦ.

2.4.2 Основні елементи мережі опалення

Розробляється проект системи опалення (теплопостачання) 6-ти поверхового будинку заввишки 25,64 м, у будівлі є підвал заввишки 3,6 м, через який здійснюється введення від зовнішньої мережі. Розвідна магістраль розташована на шостому технічному поверсі.

Основні елементи мережі водяного опалення включають: стояки, відвідні теплопроводи, нагрівальні прилади, насоси, запірні вентиля, трійники.

Стояки є вертикальними трубопроводами, призначеними для подачі гарячої води до нагрівальних приладів і відведення охолодженої води.

Нагрівальні прилади це пристрої, від яких тепло від джерела (котельні) передається безпосередньо до опалювального приміщення.

На відводах до стояків встановлюються запірні вентиля, які використовуються у разі ремонту, а також для екстреного відключення будь-якого стояка опалювальної мережі. У місцях повороту та перетину трубопроводів використовуються трійники та відводи.

2.4.3 Тип системи опалення

Водяна система опалення в проектуваній будівлі застосовується 2-х трубна з верхнім розведенням з примусовою циркуляцією. Так як ця обрана система з верхнім розведенням, то подає і зворотна магістралі розташовуються в межах технічного поверху.

Видалення повітря із системи опалення здійснюється через спеціально встановлені у верхніх радіаторах (на останньому поверсі) крани Маєвського.

2.4.4 Кількість стояків та їх розташування

У проєктованій будівлі у системі водяного опалення прийнято 28 стояків. Стояки розташовані вертикально та встановлені в кутах кімнат квартири (поблизу віконних отворів).

Для влаштування стояків використовуються сталеві водогазопровідні труби за ГОСТ 3662-75.

У будівлі, що проєктується, прийнято водяне опалення з верхнім розведенням. Подавальна та зворотна магістралі розташовані на шостому поверсі на відстані 1м від підлоги.

На випадок аварії в мережі опалення або у разі виникнення надзвичайної ситуації на магістралі для зливу води із системи теплопостачання до міської тепломережі передбачено ухил $i = 0,002$.

2.4.5 Пристрій та конструкція мережі водяного опалення

У проєктованій будівлі теплоносій по трубах надходить через отвір у стіні в головний стояк і по ньому за допомогою насоса в магістраль, що подає, розташовану на шостому поверсі. З магістралі по стояках, що подають, теплоносій (гаряча вода) надходить у нагрівальні прилади, де він віддає своє тепло в приміщення. Далі з нагрівальних приладів охолоджена вода через стояки (так звана «обратка») прямує у зворотну магістраль.

Визначення тепловтрат приміщень представлено в таблиці 2.6 - **Визначення тепловтрат приміщень**

Таблиця 2.6 - Визначення тепловтрат приміщень

Найменування приміщень	Наймен. огорож.	Орієнтація	Розмір огорож.	Площ. огорожі.	Коеф. До	тв-тн, Δt	Доб. тепловтрати	Q прим.	Qзаг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Розрахунок для 1-го поверху									
1. Аккумуляторна	НС1	СЗ	5,73x3,3	18,91	0,606	51	10	584,33	642,76
	НС2	ЮЗ	5,36x3,3	17,69	0,606	51	0	546,72	546,72
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,07	246,77
	ДД1	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	Підлога	-	5,73x5,36	30,71	4,2	51	0	6578,1	6578,1
									8215,1
2. Компресорна	НС	СЗ	2,7x3,3	8,91	0,606	51	10	275,37	302,91
	ПО2	СЗ	1,2 x1, 5	1,8	2,127	51	10	195,26	214,79
	ДД1	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,49	200,74
	Підлога	-	5,73x2,7	15,47	4,2	51	0	3131,2	3131,2
									3849,64
3. Кабінет	НС	СЗ	3,05x3,3	10,07	0,606	51	10	311,22	344,44
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,02	246,42
	ДД1	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	Підлога	-	3,05x3,24	9,88	4,2	51	0	1825,5	1825,5
									2617,11
4. Кабінет	НС	СЗ	2,69x3,3	8,88	0,606	51	10	264,25	290,45
	ПО2	СЗ	1,2 x1, 5	1,8	2,127	51	10	195,26	214,56
	ДД1	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	Підлога	-	2,69x5,73	15,41	4,2	51	0	3118,1	3118,1
									3823,86
5. Кабінет	НС	СЗ	2,99x3,3	9,87	0,606	51	10	281,2	309,3
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,02	246,42
	ДД1	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	Підлога	-	2,99x5,73	17,13	4,2	51	0	3852,5	3852,5
									4608,97
6. Вестибюль	НС	СЗ	4,99x3,3	16,47	0,606	47	10	382,45	420,45
	ДД1	СЗ	1,8 x2, 1	3,78	1,42	47	10	252,27	278,47
	ДД1	СЗ	1,8 x2, 1	3,78	1,42	47	10	252,27	277,54
	Підлога	-	4,99x5,73	28,59	4,2	47	0	5643,6	5643,6
									6620,06
7. Кабінет	НС	СЗ	2,57x3,3	8,48	0,606	51	10	254,2	279,32
	ПО2	СЗ	1,2 x1, 5	1,8	2,127	51	10	195,26	214,56
	ДД1	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	Підлога	-	2,57x5,73	14,73	4,2	51	0	3121,2	3121,2
									3815,83
8. Кабінет	НС	СЗ	3,19x3,3	10,53	0,606	51	10	325,44	357,88
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,02	246,24
	ДД1	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	ДД2	СВ	0,9x2,1	1,89	1,42	51	10	136,87	150,74
	Підлога	-	3,19x5,73	18,28	4,2	51	0	3915,2	3915,2

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.Кабінет	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,02	246,24
	ДД2	ЮЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	0	182,5	182,5
	НС	СЗ	3,6x3,3	11,88	0,606	51	10	367,16	412,32
	Підлога	-	2,1 x3, 6	7,56	4,2	51	0	1619,3	1619,3
10. Кабінет	НС1	СЗ	2,73x3,3	9,01	0,606	51	10	278,46	302,92
	НС2	СВ	2,2 x3, 3	7,26	0,606	51	10	224,38	246,76
	Підлога	-	2,2 x2, 73	6,01	4,2	51	0	1287,2	1287,2
11. Сходова клітка	НС	СВ	5,6x3,3	18,48	0,606	47	10	526,35	578,7
	ПО1	СВ	1,5x1,5	2,25	2,127	47	10	224,93	247,86
	ДД3	СЗ	1,5x2,1	3,15	1,42	47	10	210,32	231,64
	Підлога	-	5,6x3,2	17,92	4,2	47	0	3537,4	3537,4
									4595,6
12. Кабінет	НС	СВ	3,45x3,3	11,39	0,606	51	10	352,01	387,02
	ПО1	СВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,07	246,14
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	Підлога	-	3,45x5,74	19,8	4,2	51	0	4241,2	4241,2
									5075,11
13. Кабінет	НС	СВ	2,33x3,3	7,69	0,606	51	10	237,66	261,22
	ПО2	СВ	1,2 x1, 5	1,8	2,127	51	10	195,26	204,52
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	Підлога	-	2,33x5,74	13,37	4,2	51	0	2863,23	2863,23
									3529,73
14. Кабінет	НС	СВ	2,16x3,3	7,13	0,606	51	10	224,25	246,5
	ПО1	СВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,07	246,14
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	200,75
	Підлога	-	2,16x5,74	12,4	4,2	51	0	2654,2	2654,2
									3347,6
15. Сходова клітка	НС	СВ	2,8 x3, 3	9,24	0,606	47	10	268,21	294,42
	ПО1	СВ	1,5x1,5	2,25	2,127	47	10	210,25	231,5
	ДД3	СЗ	1,5x2,1	3,15	1,42	47	10	210,23	261,46
	Підлога	-	2,8x5,74	16,07	4,2	47	0	3172,2	3172,2
									3959,6
16. Кабінет	НС1	СВ	5,36x3,3	17,69	0,606	51	10	546,73	601,16
	НС2	СВ	5,76x3,3	19,0	0,606	51	10	612,25	673,5
	ПО1	СВ	1,5 x, 15,5	23,25	2,127	51	10	2522,1	2747,2
	ПО1	СВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,07	246,14
	ПО1	ЮЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	0	224,07	224,07
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	201,0
	Підлога	-	5,36x5,74	30,77	4,2	51	0	6591	6591
									11284,07
17. Гараж	НС1	СВ	11,12x4,5	50,04	0,606	48	10	1456,1	1591,2
	НС2	ЮЗ	14,2 x4, 5	63,9	0,606	48	0	1858,7	1858,7
	ВМ1	СВ	3,5x3,7	12,95	3,2	48	10	1989,1	2108,2
	ВМ2	СВ	3,75x3,7	13,88	3,2	48	10	2056,2	2211,4
	ВМ3	ЮЗ	3,5x3,7	12,95	3,2	48	0	2012,5	2012,5
	ВМ4	ЮЗ	3,75x3,7	13,88	3,2	48	0	2056,1	2056,1

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18. Гараж	НС1	СВ	5,56x4,5	25,02	0,606	48	10	727,78	800,26
	НС2	ЮЗ	5,56x4,5	25,02	0,606	48	0	727,78	727,78
	ВМ1	СВ	3,75x3,7	13,88	3,2	48	10	2132	2346
	ВМ2	ЮЗ	3,75x3,7	13,88	3,2	48	0	2132	2132
	Підлога	-	5,56x14,58	81,06	4,2	48	0	16341,7	16341,7
									22347,7
19. Майстерня	НС1	СВ	5,56x4,5	25,02	0,606	48	10	727,78	800,26
	НС2	ЮЗ	5,56x4,5	25,02	0,606	48	0	727,78	727,78
	ВМ1	СВ	3,5x3,7	12,95	3,2	48	10	2012,2	2214,4
	ВМ2	ЮЗ	3,5x3,7	12,95	3,2	48	0	2012,2	2012,2
	Підлога	-	5,56x14,58	81,06	4,2	48	0	16341,7	16341,7
									22096,3
20. Сходова клітка	НС1	СЗ	5,62x3,3	18,55	0,606	47	10	528,34	580,68
	НС2	З	2,57x3,3	8,48	0,606	47	10	241,53	266,06
	НС3	СВ	2,57x3,3	8,48	0,606	47	10	241,53	265,06
	ПО1	СВ	1,5x1,5	2,25	2,127	47	10	224,93	247,86
	ДД4	СВ	0,9x2,1	1,89	1,42	47	10	126,14	138,28
	Підлога	-	5,62x2,57	14,44	4,2	47	0	2850,5	2850,5
								4384,8	
21. Кабінет	НС1	СЗ	5,36x3,3	17,69	0,606	51	10	546,72	601,14
	НС2	ЮВ	5,74x3,3	18,94	0,606	51	5	574,21	602,42
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,07	246,14
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,07	246,14
	ПО3	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ДД2	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	201,0
	Підлога	-	5,36x5,74	30,77	4,2	51	0	6590,8	6591,6
								8723,6	
22. Сходова клітка	НС	СЗ	2,8 x3, 3	9,24	0,606	47	10	263,17	289,34
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	47	10	224,93	247,86
	ДД3	СВ	1,5x2,1	3,15	1,42	47	10	210,23	231,46
	Підлога	-	2,8 x5, 6	15,68	4,2	47	0	3095,2	3095,2
								3863,9	
23. Кабінет	НС	СЗ	5,2x3,3	17,16	0,606	51	10	530,35	583,7
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,07	246,14
	ПО1	СЗ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	10	224,07	246,14
	ДД2	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	201,0
	ДД2	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	201,0
	ДД4	ЮВ	0,9x2,1	1,89	1,42	51	10	136,87	150,74
	Підлога	-	5,2x5,74	29,85	4,2	51	0	6393,87	6394,74
								8023,6	
24. Кабінет	НС	ЮВ	2,6x3,3	8,58	0,606	51	5	265,17	278,34
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	234,14
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	201,0
	Підлога	-	2,6x1,6	4,16	4,2	51	0	891,07	891,07

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25.Кабінет	НС	ЮВ	4,17x3,3	13,76	0,606	51	5	425,26	446,52
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ДД2	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	201,0
	Підлога	-	4,17x2,74	11,43	4,2	51	0	2448,3	2448,3
									3331,0
26. Вестибюль	НС	ЮВ	3,48x3,3	11,48	0,606	47	5	326,97	343,94
	ДД1	ЮВ	1,8 x2, 1	3,78	1,42	47	5	252,27	264,54
	Підлога	-	3,48x5,74	19,98	4,2	47	0	3944,02	3944,04
									4552,5
27.Кабінет	НС	ЮВ	2,73x3,3	9,01	0,606	51	5	278,46	291,92
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	182,5	201,0
	Підлога	-	2,73x5,74	15,67	4,2	51	0	3356,3	3356,3
									4084,4
28.Кабінет	НС	ЮВ	2,74x3,3	9,04	0,606	51	5	2794,4	2934,8
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	252,27	277,54
	Підлога	-	2,74x5,74	15,72	4,2	51	0	3387,2	3387,2
									6834,7
29.Кабінет	НС	ЮВ	2,49x3,3	8,22	0,606	51	5	254,04	266,08
	ПО2	ЮВ	1,2 x1, 5	1,8	2,127	51	5	195,25	205,5
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	252,27	277,54
	Підлога	-	2,49x5,74	14,3	4,2	51	0	3063,1	3063,1
									3812,2
30.Кабінет	НС	ЮВ	3,86x3,3	12,74	0,606	51	5	393,74	414,18
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	252,27	277,54
	Підлога	-	3,86x3,52	13,59	4,2	51	0	2911	2911
									3837,9
31.Кабінет	НС	ЮВ	3,3x3,3	10,89	0,606	51	5	336,56	353,12
	ПО2	ЮВ	1,2 x1, 5	1,8	2,127	51	5	195,25	205,5
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	252,27	277,54
	Підлога	-	3,3x5,74	18,94	4,2	51	0	4056,9	4056,9
									4893,6
32.Кабінет	НС	ЮВ	5,09x3,3	16,8	0,606	51	5	519,22	544,44
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ДД2	СЗ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	252,27	277,54
	Підлога	-	5,09x5,74	29,22	4,2	51	0	6258,22	6258,22
									7550,5
33.Кабінет	НС1	ЮВ	2,8 x3, 3	9,24	0,606	51	5	285,57	300,14
	НС2	Ю	5,74x3,3	18,94	0,606	51	0	585,36	585,36
	ПО1	ЮВ	1,5x1,5	2,25	2,127	51	5	224,07	235,14
	ПО1	Ю	1,5x1,5	2,25	2,127	51	0	224,07	224,07
	ДД2	СВ	1,2x2,1	2,52	1,42	51	10	252,27	277,54
	Підлога	-	2,8x5,74	16,07	4,2	51	0	3442,2	3442,2

Продовження таблиці 2.6

РОЗДІЛ 3. Науково – дослідницький

При проектуванні даного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення необхідно приділити особливу увагу використанню у процесі будівництва об'єкта сучасних будівельних матеріалів та обладнання. Головна мета – виявлення матеріалів та технологій, що дозволяють підвищити енергоефективність будівлі.

1. Полівінілхлоридні вікна VEKA

Вимоги суспільства до будівельного господарства, архітекторів і будівельних фірм є створення життєвого простору для людства. Актуальним завданням є створення споруд, що вписуються у природну природу. Потрібна творча сила, щоб, незважаючи на економічні цілі, будувати естетично.

По всьому світу, не тільки в Європі, величезні завдання будівництва чекають на своє рішення. Постійно зростаюче населення світу і рівень життя, що збільшується, вимагають створення все більше житлової площі. Санація з метою підвищення зручності та оновлення житлового фонду набуває все більших масштабів.

У нинішніх економічних умовах зведення додаткового мансардного поверху є доцільним та економічно вигідним.

Пристрій мансарди в даху має низку незаперечних переваг: використання простору холодного горища дозволяє збільшити площу на 4 - 5,5%, так само дозволяє підвищити комфортність будівлі.

Початковими завданнями при влаштуванні мансарди є: по-перше - забезпечити приміщення природним світлом, по-друге - щоб огорожувальні світлопропускаючі конструкції були довговічними, екологічними та економічно вигідними.

Для вирішення цих проблем пропонується використання мансардних полівінілхлоридних вікон.

У зв'язку з тривалим терміном експлуатації та пов'язаними з цим навантаженнями (впливом сонця, вітру, дощу, морозу тощо) дуже велике значення приділяється забезпеченню високої стійкості ПВХ до кліматичних впливів.

Численні лабораторні випробування, насамперед, штучне старіння, показують, що віконні ПВХ профілі мають бажаний довгий термін служби. Перевірки на різних природних випробувальних стендах, наприклад, на високих точках в Альпах, а також практичний досвід, підтверджують позитивні результати лабораторних випробувань. Постійний розвиток адитивів та вдосконалення рецептури ПВХ призвело до того, що вже у 1977 році було багаторазово констатовано: «ПВХ виправдав себе як матеріал віконних рам. З приходом на ринок фірм-виробників ПВХ профілів для вікон, інститутом була розроблена методика штучного старіння та випробувані профілі різних фірм.

Випробування було доведено до 40 умовних років експлуатації (в помірному кліматі). Механічні якості профілів залишалися при цьому в межах норм, що допускають і подальшу експлуатацію вікон, а зміни кольору були розрізнені тільки за допомогою оптичних приладів.

Це показує, що досягнутий показник 40 умовних років не є граничним.

Велику популярність нині набув термін «енергоефективні вікна». Енергетична ефективність вікон як сукупність їх теплотехнічних якостей є необхідною умовою для їх застосування у сучасному будівництві, проте сьогодні – явно недостатнім! Термін «енергоефективність» відображає лише технічні характеристики вікон, без урахування економічного аспекту їх застосування протягом усього терміну служби. Особливо важливе значення нині мають економічно ефективні вікна. У цей термін ми вкладаємо як сукупність технічних характеристик, і оцінку їх економічної ефективності.

Проведений аналіз дозволяє зробити такі основні висновки:

- при однакових теплотехнічних показниках та порівнянній якості одноразова вартість дерев'яних вікон у роздільно-спарених палітурках з клеєної деревини на 50-60% вище вартості вікон у ПВХ палітурках.

- встановлена 20 - 30 років тому столярка має настільки марнотратні витрати енергії, що її заміна новими вікнами повністю окупає себе за рахунок зменшення втрат на інфільтрацію та на теплопередачу для вікон із ПВХ профілів – протягом

4-8 років (залежно від зміни цін на тепло- та електроенергію), для вікон у дерев'яних роздільно-спарених палітурках - протягом 11 -15 років.

- Експлуатаційні витрати на утримання дерев'яних вікон значно перевершують експлуатаційні витрати на утримання вікон із ПВХ профілів за рахунок необхідності фарбування їх кожні п'ять років, тому термін їхньої окупності значно більший.

Проведений порівняльний техніко-економічний аналіз показує, що оптимальному співвідношенню ціна-якість сьогодні відповідають вікна з полівінілхлоридного профілю.

Віконні блоки з ПВХ профілів мають високий опір проникненню повітря. Причиною є наявність двох рядів високоякісних морозостійких ущільнювальних прокладок.

Для вікон загалом важливим є питання інфільтрації через монтажний шов між рамою та стінами. За недостатнього ущільнення цього шва інфільтрація значно зростає, що веде до тепловтрат.

Старі вікна не відрізнялися високим опором повітропроникненню. У той же час, холодне повітря, що проникає через щілини, з одного боку - прогрівалося в приміщенні і поглинало вологу, а з іншого боку - при проходженні між склом, поряд з протягом, створювало умови, що перешкоджають випаданню вологи на внутрішній стороні вікна і на віконних укосах.

Нові вікна забезпечують щільне замикання і роблять приміщення теплішими, захищають його від вуличного шуму, зберігають енергію.

Питання екології та здоров'я людей є найважливішими. Твердий ПВХ є хімічно інертною речовиною, що зумовило його широке поширення в усьому світі. Наприклад, з ПВХ у Німеччині виготовляються судини для зберігання донорської крові та плазми. Російським гігієнічним сертифікатом дозволяється використання ПВХ профілів системи КБЕ у будівництві, у тому числі будівель харчової промисловості.

Найризикованішим у плані екології є процес зварювання ПВХ профілів, коли вони розігріваються до температури 240 - 250 °С. Щоб перевірити, чи не є

шкідливим процес зварювання для працюючих людей, центром Держсанепіднагляду проведено дослідження процесу зварювання профілів КБЕ (Протокол № 2774 від 16.10.97 ІЦ ЦГСЕН), які показали, що у робочій зоні верстатів не виявлено концентрацій речовин, що перевищують гранично-допустимі концентрації згідно з ГОСТ 12.1.005-88.

Полівінілхлорид може перероблятися 5 разів без втрати своїх експлуатаційних якостей, що широко реалізується на практиці в усьому світі. Таким чином, встановлення кожного вікна з ПВХ профілів є вкладом у збереження навколишнього середовища, тому що кожне встановлене вікно ПВХ - це збережене в лісі високоякісне дерево.

3.2 Високошвидкісні складні ворота ТЕРМОЛАІН

Високошвидкісні складні ворота ОСМ призначені для закриття середніх та великих приміщень, як усередині, так і зовні промислових об'єктів. Ворота складаються із сталеві структури (оцинкованої, пофарбованої, нержавійки), що забезпечує довговічність даної конструкції та з гнучких поліефірних панелей покритих ПВХ з високою механічною міцністю. Полотно воріт є секторами, які розділені перекладинами зі сталі.

Широкі врізні вікна, кількість яких може змінюватися, гарантують видимість руху та освітлення, збільшуючи безпеку приміщення. Цей тип воріт, завдяки їх особливій структурі, можуть бути використані у вітряних зонах та приміщеннях з низькими температурами. Висока швидкість відкриття та закриття (до 1 m/s) дверей дозволяє використовувати їх у приміщеннях з інтенсивним рухом людей, візків та автотранспорту.

Завдяки фізичним особливостям полотна досягається висока термоізоляція приміщень та зменшується рівень шуму та пилу, що сприяє покращенню умов роботи. Високошвидкісні складні ворота ОСМ рухаються за допомогою тягового троса високої міцності, який піднімає панелі за нижню секцію. Рух тягового троса відбувається за допомогою трифазного двигуна з уніфікованою потужністю. Цей двигун дозволяє виконання тисячі циклів без технічного обслуговування.

Установка воріт завдяки механічним та попередньо монтованим елементам дуже проста і не потребує особливих навичок та компетенцій. Технічне обслуговування обмежене та у разі поломки ремонт є швидким та не складним. У разі відсутності електричного струму можливий ручний режим роботи воріт. Передбачено широку гаму команд відкриття: пішохідні кнопки, радіоуправління, радар, індукційні петлі тощо.

3.3 Екструзійний утеплювач із пінополістиролу

Пінополістирол - тепло- та звукоізоляційний матеріал. Пінополістирол виробляється з суспензійного полістиролу, в готовому вигляді - це жорсткий спінений термопласт, що складається з гранул, що сплавилися. Пінопласт має високу стійкість до різних середовищ, включаючи вапно, цемент, силіконові масла, спирти, фарби, сольові розчини, луги, мила, слабкі кислоти, а також морську воду та добрива. При тривалому впливі певний вплив на пінополістирол надають рослини, тваринні та парафінові олії, а також жири, дизельне паливо та вазелін. Пінопласт (полістирол) на відміну більшості мінераловатних плит має таку властивість, як, наприклад, - міцність. Полістирол високих марок (ПСБС-50) має міцність на стиск до 25 тонн (!!!) на квадратний метр (при 10% деформації). Пінопласт дуже зручний, при застосуванні його легко переміщати,

За наявності відповідного обладнання шляхом різання пінопласту можна робити різноманітні декоративні форми. Багато виробників пінопласту пропонують різання пінопласту (пінополістиролу) як додаткову послугу. Технологія виробництва пінопласту надає йому низьке водопоглинання, в результаті пінополістирол практично не вбирає вологу, не гниє і може прослужити досить довго.

Пінопласт застосовується у будівництві панельних будинків, за його допомогою виготовляють внутрішній теплоізоляційний шар стінової панелі. Пінопласт є матеріалом, що не містить озоноруйнівних елементів. З допомогою різних добавок горючість пінопласту можна зменшити, і після застосування добавок пінополістирол стає самозагасаючим, тобто. гасне не більше ніж через 4 секунди після

видалення джерела вогню. Важкозаймистий, самозагасаючий пінопласт екологічно безпечний у процесі експлуатації. Виробництво пінопласту відбувається переважно у вигляді плит, можливе виготовлення «сендвіч-панелей» методом заливання.

Як облицювальний матеріал для пінополістиролу використовуються деревно-стружкові плити, деревно-волокнисті плити, скло, метал, оргскло, картон та інші матеріали.

Екструзійний утеплювач із пінополістиролу - є найкращим утеплювальним матеріалом на сьогодні. Переваги цього утеплювача перед іншими обумовлені поєднанням унікальних властивостей, найбільш оптимальних з точки зору сучасної теплотехніки: має нульову капілярність, тобто. йому не страшна ніяка волога (ні дощ, ні сніг), що дозволяє вести теплоізоляційні роботи в будь-яку пору року, за будь-якої погоди, вкрай низьке водопоглинання (менше 0,3% за обсягом) дає можливість використовувати екструзійний утеплювач з пінополістиролу для екстер'єрної теплоізоляції будівель. (Тобто зовні), при цьому гарантується висока механічна міцність матеріалу.

3.4 Сучасні оздоблювальні будівельні матеріали для покриття підлоги

Для обробки підлог у житловому будинку прийнято 5 типів матеріалів: натуральний лінолеум англійської фірми ARMSTRONG серії COMFORT PLUS (використовується в кухнях, коридорах, лоджіях, еркерах); ламіновані панелі (паркет ламінований) польської фірми KRONOPOL серії Top Lock (використовуються у вітальні); рулонні килими (ковролін) бельгійської фірми DOMO серії BAROK (використовуються в спальнях та дитячих кімнатах); керамічна плитка польської фірми OPOCZNO марки DACJA серії Dacjer roz (застосовується у санвузлах); бетонна підлога - влаштовується у підвалі.

Натуральний лінолеум англійської фірми ARMSTRONG серії COMFORT PLUS має гарні технічні та експлуатаційні якості, характеризується чудовою стійкістю до стирання. Його можна настилати в будь-якому приміщенні - від дитячої та спальні до кухні та передпокою. Така підлога практично не минає під дією високих

статичних або динамічних точкових навантажень. Рівень залишкової деформації матеріалу вдвічі нижчий за нормативне значення, встановленого для комерційних підлогових покриттів. Термін його служби навіть за інтенсивного навантаження досягає 30 років і більше. У цьому матеріал мало втрачає своїх естетичних властивостей. Згодом він не вигоряє і не тьмяніє і займає найвищі позиції в рейтингу світлостійкості. Пожегобезпечний - не плавиться при локальному нагріванні, що виникає, наприклад, внаслідок падіння непогашеного сірника або сигарети. Матеріал не накопичує статичної електрики і, отже, не притягує пил. Заслужують на похвали та його звукоізоляційні властивості. Стандартне покриття здатне поглинути до 6 дБ повітряного шуму. Крім того, випускаються спеціальні види лінолеуму: акустичні та антистатичні. Натуральний лінолеум досить стійкий до впливу не тільки побутової хімії, але і більш агресивних продуктів, наприклад, різних розчинників, лугу, жирних кислот і т.д.

Натуральний лінолеум наклеюється за допомогою спеціальних вододисперсійних клеїв для цього матеріалу (Forbo-Adhesives 414 та ін.). Склад наноситься на підоснову суцільним шаром зубчастим шпателем. Лінолеум, призначений для укладання в житлових приміщеннях, поставляється в рулонах шириною 2 м, покриття складають із двох та більше полотен. При складному художньому задумі малюнок створюється із фрагментів різного кольору та фактури. При цьому неминучі криволінійні з'єднання шматків різних розмірів та контурів. Щоб краї не відклеювалися, стики зварюють — у побуті холодним способом, використовуючи спеціальні клеї (Werner Muller (Німеччина), Sintex H-6 44 (Іспанія) та ін.). Цими складами заповнюють шов на глибину щонайменше 1 мм. Роботи виконують у рукавичках. Краї лінолеуму захищають від попадання випадкових крапель скотчем. Якщо уникнути промахів не вдалося, застиглий клей зчищають із підлоги ножем. У громадських та виробничих будинках, при інтенсивному навантаженні, шви необхідно зварювати гарячим методом за допомогою пістолета-фена, вплавляючи в них зварювальний шнур. Попередньо шов поглиблюють стамескою, пил та уламки підкладки ретельно вичищають. Зауважимо, що гаряче зварювання небезпечне (температура процесу 350-400 ° С) і потребує професійних навичок. Шнур може бути монохромним та за

кольором співпадати з основним тоном покриття або багатобарвним. При використанні останнього шви на підлозі стають непомітними з висоти зростання людини. Додамо, що випускаються зварювальні шнури Gloweld (Forbo), що світяться в темряві, використовуються як у функціональних, так і в оформлювальних цілях. Стикування лінолеуму з іншими підлоговими матеріалами (паркет, ламінат тощо).) закривають декоративною дерев'яною чи металевою планкою (молдингом). Причому подібні вироби (BONA, PERGO Швеція) та інших. випускаються як плоских стиків, так порожків з перепадом висот понад 10 мм. Криволінійні ділянки оформляють за допомогою гнучкого пластикового профілю, який перед установкою нагрівають (будівельним феном або гарячою водою) і згинають.

РОЗДІЛ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

4.1 Охорона праці

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

На межі зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів встановлені захисні огорожі та знаки безпеки.

Виробничі території, ділянки робіт та робочі місця забезпечені необхідними засобами колективного або індивідуального захисту працюючих, первинними засобами пожежогасіння, а також засобами зв'язку, сигналізації та іншими технічними засобами забезпечення безпечних умов праці відповідно до вимог чинних нормативних документів та умов угод.

Роботи слід виконувати відповідно до ПОС та ППР, що містять вирішення наступних питань для забезпечення безпеки людей:

- Застосування засобів для штучного обмеження зони роботи баштових кранів;
- застосування захисних споруд-укриттів та захисних екранів.

Проїзди, проходи на виробничих територіях, а також проходи до робочих місць та на робочих місцях повинні утримуватися в чистоті та порядку, очищатися від сміття та снігу, не захарашуватися складованими матеріалами та конструкціями.

Перебуваючи біля будівельної чи виробничої площадки, у виробничих і побутових приміщеннях, на ділянках робіт і робочих місцях, працівники, і навіть представники інших організацій зобов'язані виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку, прийняті у цій організації.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під час їхнього підйому або переміщення.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій та обладнання на вазі.

У разі виникнення загрози безпеці та здоров'ю працівник зобов'язаний припинити роботу вжити заходів щодо усунення небезпеки, а за необхідності забезпечити евакуацію у безпечне місце.

Персонал організації (особи), що здійснює обслуговування машин, обладнання, установок та роботи, підконтрольної органам державного нагляду Росії, допускається до роботи відповідно до вимог цих органів.

Відповідно до законодавства на роботах зі шкідливими та (або) небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням, роботодавець зобов'язаний безкоштовно забезпечити видачу сертифікованих засобів індивідуального захисту згідно з чинними Типовими галузевими нормами безоплатної видачі працівникам спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту у передбаченому порядку.

Усі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, повинні носити захисні каски. Працівники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту для виконання робіт не допускаються.

Забороняється: робота автобетононасосу без виносних опор; розпочинати роботу автобетононасоса без попередньої заливки в промивний резервуар бетонно-транспортних циліндрів води, а в бетонопровід - "пускове мастило".

Особи, відповідальні за утримання будівельних машин у робочому стані, зобов'язані забезпечити проведення їх технічного обстеження та ремонту відповідно до вимог експлуатаційних документів заводу-виробника.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди та підходи до них у темну пору доби освітлені. Освітленість без сліпучої дії освітлювальних пристроїв на працюючих. Виробництво робіт у неосвітлених місцях не ведеться. Для освітлення будівельного майданчика згідно з розрахунком прийнято чотири прожектори, розташовані на дерев'яних стовпах по кутах майданчика. Живлення прожекторів здійснюється від тимчасової трансформаторної підстанції СКТП-100-6/10/0,4. Напруга у висвітленні 220 В.

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, а також рівні шуму та вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати встановлених відповідними державними стандартами.

Обладнання, під час роботи якого можливі виділення шкідливих газів, пари та пилу, має поставлятися комплектно з усіма необхідними укриттями та пристроями, що забезпечують надійну герметизацію джерел виділення шкідливостей. Укриття повинні мати пристрої для підключення до аспіраційних систем (фланці, патрубки тощо) для механізованого видалення відходів виробництва.

Тимчасові будівлі та споруди для комфортного перебування робітників обладнані витяжною вентиляцією. Вентиляція здійснюється за допомогою окремих витяжних вентиляторів, що видаляють забруднене або нагріте повітря з приміщення. При виконанні робіт із шкідливими матеріалами у приміщеннях з відсутністю природної вентиляції, встановлюється місцева вентиляція, яка видаляє забруднене повітря безпосередньо від джерела забруднення.

4.1.1 Вимоги безпеки під час виконання кам'яних робіт

При виконанні кам'яних робіт необхідно передбачати заходи щодо попередження впливу на наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що працюють:

- розташування робочих місць поблизу перепаду висотою 1,3 м і більше;
- падіння вищерозташованих матеріалів, конструкцій та інструменту;
- мимовільне обвалення елементів конструкцій;
- рухомі частини машин та пересувні ними конструкції та матеріали.

За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зазначених безпека кам'яних робіт повинна бути забезпечена на основі виконання таких рішень, що містяться в організаційно - технологічній документації (ПОС, ППР та ін.), з охорони праці:

- організація робочих місць із зазначенням конструкції та місця встановлення необхідних засобів підмашування, вантажозахоплювальних пристроїв, засобів контеризації та тари;

- послідовність виконання робіт з урахуванням забезпечення стійкості конструкцій, що зводяться;

- визначення конструкції та місць встановлення засобів захисту від падіння людини з висоти та падіння предметів поблизу будівлі;

- додаткові заходи безпеки щодо забезпечення стійкості кам'яної кладки в холодну пору року.

Кладка стін кожного вище розташованого поверху багатоповерхової будівлі повинна проводитися після встановлення несучих конструкцій міжповерхового перекриття, а також майданчиків та маршів у сходових клітках.

За необхідності зведення кам'яних стін вищерозташованого поверху без укладання перекриттів або покриттів необхідно застосовувати тимчасові кріплення цих стін.

При монтажі перекриттів та інших конструкцій необхідно виконувати вимоги розділу 8 цих норм та правил.

При кладці зовнішніх стін будівель висотою понад 7 м з внутрішніх риштування необхідно по всьому периметру будівлі влаштовувати зовнішні захисні козирки, що задовольняють наступним вимогам:

- ширина захисних козирків повинна бути не менше 1,5 м, і вони повинні бути встановлені з ухилом до стіни так, щоб кут, що утворюється між нижньою частиною стіни будівлі та поверхнею козирка, був 110 град., а зазор між стіною будівлі та настилом козирка не перевищував 50 мм;

- захисні козирки повинні витримувати рівномірно розподілене снігове навантаження, встановлене для даного кліматичного району, та зосереджене навантаження не менше 1600 Н (160 кгс), прикладене в середині прольоту;

- перший ряд захисних козирків повинен мати захисний настил на висоті не більше 6 м від землі та зберігатись до повного закінчення кладки стін, а другий ряд, виготовлений суцільним або із сітчастих матеріалів з осередком не більше 50+50 мм, встановлюватися на висоті 6 - 7 м над першим рядом, а потім по ходу кладки переставлятися через 6 – 7 м.

4.2 Аналіз надзвичайних ситуацій та засоби захисту

Велике значення при будівництві мають безпечні методи виконання робіт, заміна ручної праці механізованим. Попередній інструктаж робітників з техніки безпеки проводиться після приходу робітника на роботу. Обов'язково повинен проводитися інструктаж на робочому місці, навчання робітників з техніки безпеки. В даний час при будівництві будівель та споруди отримали широке застосування легкозаймисті матеріали. Цілком не приділяється час для забезпечення пожежної безпеки. Недбалість керівних кадрів для забезпечення безпечного виконання робіт. Це та багато іншого є причинами виникнення надзвичайних ситуацій на будівельному майданчику.

Протипожежна безпека включає комплекс заходів щодо запобігання пожежам, а саме:

На будмайданчику необхідно забезпечити правильність складування матеріалів, захистити місце зварювальних робіт, своєчасно прибирати будівельне сміття.

Необхідно утримувати у готовності всі засоби пожежогасіння.

За організацію пожежної безпеки на ділянці будівництва є відповідальним начальник ділянки або робітник.

Виробниче обладнання, пристрої та інструмент, що застосовуються для організації робочого місця, повинні відповідати вимогам безпеки праці. Виробничі території, ділянки робіт мають бути забезпечені необхідними засобами колективного чи індивідуального захисту працюючих, первинними засобами пожежогасіння, а також засобами зв'язку. Проїзди та проходи на виробничих територіях, а також проходи до робочих місць та на робочих місцях повинні дотримуватися у чистоті та порядку, очищатися від сміття, не захаращуватися матеріалами та конструкціями. Виробничі території та ділянки робіт у запобіганні доступу сторонніх осіб повинні бути огорожені, висота огорож не менше 1,2 м. Протипожежне обладнання повинне утримуватися у справному, працездатному стані, проходи до нього мають бути вільні та позначені відповідними знаками. Забороняється залишати без нагляду машини та засоби механізації у працюючому стані. Персонал, що експлуатує засоби механізації, оснащення, пристосування та ручні машини, до початку робіт повинен

бути навчений безпечним методам та прийомам робіт, з їх застосуванням, відповідно до вимог інструкцій заводу – виробника та інструкцій з охорони праці.

У разі виникнення пожежі на будівельному майданчику передбачено два пожежні гідранти, приєднані до водопровідної лінії. У разі виникнення локальних спалахів передбачені пожежні щити та контейнери з піском. Кошти індивідуального захисту розташовані на відстань не більше 20 метрів від робочого місця, а також у тимчасових будівлях та спорудах.

На будмайданчику необхідно дотримуватись правил пожежної безпеки. Не допускається користуватися відкритим вогнем у радіусі до 50 м від місця застосування та складування вибухонебезпечних або легкозаймистих матеріалів. Між будинками слід дотримуватися розривів не менше 10 м//.

Щоб уникнути вибухів і розбрикування гарячої суміші забороняється застосовувати воду для гасіння металів, що горять: натрію, калію, магнію, електронної стружки. Забороняється також застосовувати воду для гасіння електроустановок, що горять, що знаходяться під струмом, а також резервуарів з бензином, гасом, нафтою та іншими горючими рідинами. Для їх гасіння використовують піну та вугілля кислоти. Пожежі в замкнених підвальних та заглиблених приміщеннях, притулках та укриттях гасять розпорошеними або компактними струменями води, вогнегасниками, а також шляхом ізоляції приміщень від повітряного середовища. Для створення ізоляції прорізи щільно закривають мішками з піском тощо. матеріалами, металевими листами та після цього засипають піском.

При гасіння пожеж у замкнених приміщеннях із підвищеною концентрацією вуглекислоти особливу увагу необхідно звернути на техніку безпеки. Ствольник веде роботу у спеціальному киснево-ізолюваному протигазі або звичайному протигазі з гопкалітовим патроном.

При виконанні всіх робіт з приготування та нанесення фарбувальних складів, включаючи імпорتنі, слід дотримуватися вимог інструкцій підприємств-виробників щодо безпеки праці.

Усі вихідні компоненти та фарбувальні склади повинні мати гігієнічний сертифікат із зазначенням наявності шкідливих речовин, параметрів, що характеризують пожежонебезпечність, термінів та умов зберігання, рекомендованого методу нанесення, необхідності застосування засобів колективного та індивідуального захисту.

Не допускається застосування розчинників на основі бензолу, хлорованих вуглеводнів, метанолу.

При виконанні фарбувальних робіт із застосуванням фарбувальних пневматичних агрегатів необхідно:

до початку роботи здійснювати перевірку справності обладнання, захисного заземлення, сигналізації;

у процесі виконання робіт не допускати перегинання шлангів та їх дотику до рухомих сталевих канатів;

відключати подачу повітря та перекривати повітряний вентиль під час перерви у роботі або виявленні несправностей механізму агрегату.

Тару з вибухонебезпечними матеріалами (лаками, нітрофарбами тощо) під час перерв у роботі слід закривати пробками або кришками та відкривати інструментом, що не викликає іскроутворення.

Виконання фарбувальних робіт здійснюється після завершення будівельно-монтажних робіт. Працівникам видається спецодяг та засоби індивідуального захисту. У разі пошкодження герметичності або несправності засоби індивідуального захисту підлягають негайній заміні.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було вирішено такі завдання:

- запроектовано архітектурно-будівельну частину житлового будинку з приміщеннями громадського призначення;

- зроблено вибір та розрахунок конструкцій будівлі;

- виявлено основні енергоефективні матеріали та технології що дозволяють підвищити енергоефективність житлового будинку з приміщеннями громадського призначення;

- розглянуто питання безпеки життєдіяльності та охорони навколишнього середовища під час будівництва двоповерхової адміністративно-офісної будівлі..

Список використаної літератури

1. Ковальчук Я. О. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія” / Я. О. Ковальчук, Г. М. Крамар, О. М. Мещерякова. - Тернопіль : ТНТУ, 2020. – 56 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи К.: Мінбуд України, 2006.
3. ДБН В.1.17-2002 Пожежна безпека об’єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003.
4. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
5. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006.
6. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011.
7. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1995.
8. ДБН А.2.1–1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2008.
9. ДБН 360-92 Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1992.
10. Malezhyk, M.P., Pidhurs’kyi, M.I., Rudyak, Y.A., Pidhurs’kyi, I.M. & Voitovych, L.V. (2019) Investigation of the Fracture of an Orthotropic Plate with Circular Hole and Two Edge Cracks Under Pulsed Loading by the Method of Dynamic Photoelasticity. *Materials Science*, 55(2). P. 254-258. (SCOPUS)
11. Pidgurskyi, Mykola & Rudyak, Yuri & Pidgurskyi, Ivan. (2019). Research and Modeling of Stress-Strain State and Fracture Strength of Triplexes at Temperatures 293–213K. // *Lecture Notes in Mechanical Engineering SerProceedings of the 7th International Conference on Fracture Fatigue and Wear.*, Belgium, Ghent University, 2018. – P.135-150.

12. Pidgurskyi I. Analysis of stress intensity factors obtained with the fem for surface semielliptical cracks in the zones of structural stress concentrators // Scientific Journal of TNTU. - Ternopil: TNTU, 2018. - Vol. 90. - No 2. - P. 92-104. (Index Copernicus, Google Scholar)

13. Вплив температури на мікромеханізми статичного деформування та руйнування теплостійких сталей / П.В. Ясній, В.Б. Гладь, П.О. Марущак, Д.Я. Баран // Вісник Тернопільського державного технічного університету. - 2007. - Т. 14. - № 3. – С. 7-16.

14. Maruschak P., Degradation and cyclic crack resistance of continuous casting machine roll material under operating temperatures / P. Maruschak, D. Baran // Iranian Journal of Science and Technology Transaction B: Engineering. - 2011. - Vol. 35. - M2. - P. 159-165.

15. Ігнат'єва В.Б. Аналіз способів поліпшення теплотехнічних характеристик при будівництві будівель / В.Б. Ігнат'єва, Е.О. Текін // ЛОГОС. Мистецтво наукової думки, 2019. - Vol. 3. – С. 97-100. Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2617-7064/article/view/306/293> 44. Ignatyeva, V. B. (2018).

16. Yasniy, P.V., Mykhailyshyn, M.S., Pyndus, Y.I. et al. Numerical Analysis of Natural Vibrations of Cylindrical Shells Made of Aluminum Alloy. Mater Sci 55, 502–508 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11003-020-00331-2>

17. Yasniy P., Pyndus Y., Hud M. Methodology for the experimental research of reinforced cylindrical shell forced oscillations. Scientific journal of the Ternopil national technical university. 2017. Vol. 86. №. 2. P. 7–13

18. Макара, Т.Я. Оцінка вогнестійкості елементів металевого каркасу торговельно-офісного центру / Т.Я. Макара, Т.О. Криницький, А.П. Сорочак // Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 25-26 листопада 2020). – Т. 1. – Т. : ТНТУ, 2020. – С. 93.

19. Теслюк, М.В. Аналіз впливу типу перев'язки на НДС цегляної кладки в місці стику стін / М.В. Теслюк, Т.К. Гунда, А.П. Сорочак // Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 25-26 листопада 2020). – Т. 1. – Т. : ТНТУ, 2020. – С. 133-134.
20. Ковальчук Я. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів / Я. Ковальчук, Г. Крамар, Л. Бодрова, І. Коваль, С. Мариненко // Наукові нотатки. - 2019. - Вип. 66. - С. 165-171.
21. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. – М.: Стройиздат, 1990. – 240с.
22. Основания, фундаменты и подземные сооружения: . Е. А. Сорочана, Ю. Г. Ирофименкова. – М. : Стройиздат, 1985. – 135с.
23. Цытович Н. А. Механика грунтов. – М. : Госстройиздат, 1934; 1940; 1951; 1963; 1971; 1979; 1983. – 357с.
24. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л. : Стройиздат, 1988. – 298с.
25. Ухов С. Б., Знаменский В. В., Тер – Мартиросян З. Г., Механика грунтов, основания и фундаменты.– М.: Издательство АСВ, 1994. – 524с.
26. Бартоломей А. А. Основы расчёта свайных ленточных фундаментов по предельно допустимым осадкам. – М. : 1982. – 253с.
27. Бугров А. К. Расчёт осадок оснований с развитыми областями предельного напряжённого состояния грунта. Швецова. М. : Высшая школа, 1991, С. 127 – 131.
28. Мерлинов М. В., Ягупов Б. А. Примеры расчёта оснований и фундаментов. М. : 2006. – 145с.
29. Лапшин Ф. К. Основания и фундаменты в дипломном проектировании. Саратов. Изд. – Саратовского университета, 1989. – 212с.
30. Основания и фундаменты. Справочник строителя. Под ред. М. И. Смердинова. – М. : 2003. – 355с.

31. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. Под ред. Е. А. Сорочана, Ю. Г. Трофименкова. – М. : 2005. – 235с.
32. Малышев М. В. Прочность грунтов и устойчивость основания сооружений. – М. : 2000. - 310с
33. Флорин В. А. Основы механики грунтов. – М. – Л. : Т. 1, 1951; Т. 2, 1961.
34. Цытович Н. А. Механика мёрзлых грунтов (общая и прикладная) , – М. : 1973. – 387с.
35. Шведенко В. И. Монтаж строительных конструкций. М. : Высшая школа, 1987. – 167с.
36. Нойферт Э. Строительное проектирование. М. : Стройиздат, 1991.
37. Бодьин Г. М. и др. Технология строительного производства. – Л. : Стройиздат, 1987. – 197с.
38. Пищаленко М. Ю. Технология возведения зданий и сооружений – Киев. : Высшая школа, 1982. - 298с.
39. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Ж/бетонные конструкции. Общий курс. М. : Стройиздат, 1991. – 412с.
40. Невзоров Л. А. и др. Башенные строительные краны. Справочник. – М. : Машиностроение, 1992. – 254с.
41. Розрахунки і проектування спеціальних будівель і споруд: Навчальний посібник/ Фомиця Л.М., Артеменко А.К., Мамін О.М., Височин І.А. // Під редак. Л.М.Фомиці.- К: Урожай.- 1994.
42. Залізобетонні конструкції. Навчальний посібник / Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.В., Вахненко В.П.// К: Вища школа, 1999.
43. Зоценко М.Л.,Коваленко В.І.,Хілобок В.Г. Яковлев А.В. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. -К.:Вища шк.,1992.- 408 с.
44. Мельник І.В. Деформації зовнішньої композитної арматури при підсиленні залізобетонних балок / І.В. Мельник, А.Я. Мурич // Зб. наук. праць: механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. – 2009. - №8. – С. 235-241.

45. Мельник І.В. Ефективність використання композитних матеріалів при підсиленні будівельних конструкцій / І.В. Мельник, Р.З. Добрянський, А.Я. Мурин // Збірник наукових праць третьої всеукраїнської науково-технічної конференції: науково-технічні проблеми сучасного залізобетону. – Львів, 2003. – С. 577-584.
46. Мельник С.В. Дослідження несучої здатності похилих перерізів залізобетонних балок, підсилених наклеєними вуглепластиковими матеріалами / С.В. Мельник // Зб. наук. пр. Полтавського нац. тех. ун-ту ім. Ю.Кондратюка. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава, 2012. – Вип. 2(32), Том 1. – С.151–158.
47. Мельник С.В. Розрахунок міцності похилих перерізів залізобетонних балок, підсилених вуглепластиковими матеріалами при однократному навантаженні / С.В. Мельник // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. – Рівне, 2012. – Вип. 23 – С. 494 – 501.
48. Клампущ М.Д. Розрахунок міцності нормальних перерізів залізобетонних балок, підсилених вуглецевими полімерами / М.Д. Клампущ, В.Г. Кваша // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне, 2007. – Вип. 15. – С. 270-276.
49. Внешние армирование железобетонных конструкций композитными материалами. Шилин А.А., Пшеничний В.А., Картузов Д.В. М.: Стройиздат. 2007, 182с.
50. Перераспределение моментов в неразрезных железобетонных балках, упрочненных слоистыми углепластиковыми. Аиелло М.А., Валенте Л., Риццо А.. Мех. композит. матер. 2007. 43, № 5 с. 667 – 686.
51. Бамбура А.Н. К построению деформационной теории железобетона стержневых систем на экспериментальной основе / А.Н. Бамбура, А.Б. Гурковский // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник. - Київ: НДІБК, 2003.- Випуск 59.- Книга 1.- С. 121 – 130.