

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

Центр перепідготовки та післядипломної освіти
(повна назва факультету)
Будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістра

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект житлового комплексу з вбудовано-прибудованими
приміщеннями громадського призначення у Тернополі з дослідженням
енергоєфективності

Виконав(ла): студент(ка) 2 курсу, групи МБд
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Пашко А.О.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Коваль І.В.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Данильченко С.М.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Ясній В.П.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u></u> (прізвище та ініціали)

Тернопіль, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1.Архітектурно-будівельний розділ.....	7
1.1 Дані про район і ділянку будівництва.....	8
1.1.1 Коротка характеристика району та майданчику будівництва.....	8
1.1.2 Кліматичні умови.....	8
1.1.3 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки.....	9
1.2 Генеральний план.....	9
1.2.1 Обґрунтування прийнятого рішення.....	9
1.2.2 Майданчики та автостоянки для постійного та тимчасового зберігання автомобілів.....	10
1.2.3 Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки.....	10
1.2.4 Техніко-економічні показники по генплану.....	11
1.3 Архітектурно-планувальні рішення.....	12
1.3.1 Технологічний процес роботи приміщень громадського призначення.	12
1.3.2 Опис та обґрунтування технологічного процесу роботи.....	13
1.3.3 Забезпечення доступності маломобільних груп населення.....	14
1.4 Опорядження будинку	14
1.5 Енергоефективність.....	14
1.5.1 Заходи щодо підвищення енергоефективності.....	14
1.5.2 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.....	15
1.6 Конструктивні рішення	17
1.7 Інженерні мережі і обладнання.....	19
РОЗДІЛ 2.Розрахунково-конструктивний розділ	20
2.1 Розрахунок збірного залізобетонного сходового маршу.....	21
2.1.1 Дані для проектування.....	21
2.1.2 Визначення навантажень і зусиль.....	21
2.1.3 Попереднє призначення розмірів перерізу маршу.....	22
2.1.4 Підбор площі перерізу подовжньої арматури.....	23

2.1.5 Розрахунок похилого перерізу на поперечну силу.....	24
2.2 Розрахунок залізобетонної сходової площадки.....	26
2.2.1 Дані для проектування.....	26
2.2.2 Визначення навантажень.....	26
2.2.3 Розрахунок плити.....	27
2.2.4 Розрахунок лобового ребра.....	29
2.2.5 Розрахунок похилого перерізу лобового ребра.....	30
2.2.6 Розрахунок пристінного ребра.....	31
2.2.7 Розрахунок похилого перерізу пристінного ребра.....	32
2.3 Розрахунок міцності елементів підсилення фундаментів залізобетонними мікропаллями з поширеною п'ятою.....	32
2.3.1 Розрахунок міцності поперечного перерізу палі.....	32
2.3.2 Розрахунок металевого ростверку.....	33
2.4 Висновки за розділом 2.....	35
РОЗДІЛ 3.Науково-дослідний розділ.....	36
3.1 Постановка задач дослідження.....	37
3.2 Методика дослідження.....	38
3.3 Результати дослідження.....	38
3.4 Висновки за результатами дослідження.....	48
РОЗДІЛ 4.Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	50
4.1 Організація охорони праці.....	51
4.2 Охорона праці під час проведення робіт із теплоізоляції.....	51
4.3 Медичний захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	61
БІБЛІОГРАФІЯ	62

ВСТУП

Актуальність теми. Зростання потреб суспільства в наявності багатофункціональних будівель та комплексів, як елементів міської інфраструктури.

Мета роботи: Розробка проекту житлової будівлі з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення з дослідженням енергоефективності.

Об'єкт досліджень –тепловтрати житлових будівель з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення.

Предмет дослідження – теплотехнічні параметри основних огорожуючих конструкцій житлових будівель з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення.

Доцільність проведення досліджень зумовлена тим, що отримані результати дадуть можливість підвищити економічність та енергонезалежність житлових будівель з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення при їх експлуатації.

Завдання роботи:

- розробити основні конструктивні та архітектурні рішення будівлі з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення;
- виконати розрахунок основних несучих конструкцій;
- розробити будгенплан;
- визначити основні теплотехнічні параметри основних огорожуючих конструкцій житлової будівлі з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення;
- розробити заходи по охороні праці та цивільному захисту населення.

Методи дослідження – аналіз літературних джерел, чисельні.

Галузю застосування результатів роботи є проектування нових, реконструкція та експлуатація існуючих житлових будівель з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що отримала подальший розвиток методика визначення основних теплотехнічних параметрів основних огорожуючих конструкцій житлових будівель з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані в роботі результати досліджень можуть бути використані для будівництва нових та реконструкції існуючих житлових будівель з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення.

Апробація результатів магістерської роботи виконана роботи виконана на XX Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 24-25 листопада 2021 року.).

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, клас енергоефективності, житлові будівлі.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Дані про район і ділянку будівництва

1.1.1 Коротка характеристика району та майданчику будівництва

Об'єктом проектування є частина земельної ділянки площею 0,6439 га. Частина земельної ділянки розміщена із заходу, трикутної форми у плані. Рель'єф ділянки – рівнинний із перепадом висот із півночі на південь – до 5 м. Ділянка вільна від забудови.

Із заходу наявні малоцінні зелені насадження. Під'їзд здійснюється з вул. Микулинецька по асфальтованому проїзді. З північного заходу територія оточена проектованою дорогою згідно генерального плану міста: Проектна 210, а з південного заходу - Проектна 209. При проектуванні враховані усі «червоні лінії», охоронні зони інженерних мереж.

1.1.2 Кліматичні умови

Дані щодо кліматичних умов ділянки будівництва наведено у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Кліматичні умови на ділянці будівництва

№	Кліматична характеристика	Значення
1.	Будівельно-кліматична зона	I
2.	Глибина промерзання ґрунтів	0,8 (0,96 м)
3.	Швидкісний напір вітру	520 Па
4.	Снігове навантаження	140 кг/м ²
5.	Розрахункова зимова температура	-20°C
6.	Температура повітря найбільш холодної доби	-26°C
7.	Середня температура опалювального періоду	-0,2°C
8.	Розрахункова літня температура	+24°C
9.	Тривалість опалювального періоду	184 днів
10.	Середня швидкість вітру в січні	5,1 м/сек
11.	Смуга вологості	нормальна
12.	Сейсмічність району не більше	6 балів

1.1.3 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки

Рель'єф ділянки із перепадом висот із півночі на південь – до 5 м. Фізико-геологічні явища, несприятливі для будівництва – відсутні. У ході інженерно – геологічних вишукувань з'ясовано, що підземні води відсутні, площадка будівництва непідтоплена, наявні насипні ґрунти.

В межах земельної ділянки відсутні землекористувачі та пам'ятки архітектури і історії.

Земельна ділянка не потрапляє в санітарно-захисну і водозахисну зону. Санітарно- епідеміологічний стан території сприятливий для будівництва. Територія відповідає всім санітарним, екологічним, протипожежним та архітектурним вимогам.

1.2 Генеральний план

1.2.1 Обґрунтування прийнятого рішення

На земельній ділянці проводиться будівництво двосекційного дев'яти поверхового багатоквартирного житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення та трансформаторною підстанцією і газорозподільним пунктом. Планувальна організація ділянки здійснюється відповідно до її розміру та структури поселення.

Житловий будинок прямокутної форми у плані, головні входи в секції спрямовані на північний схід. На першому поверсі розміщені колясочні, ліфт та сходи. Житлові квартири розміщені з другого по дев'ятий поверхи. У кожній секції на поверсі розміщено по п'ять квартир: одно-, дво- та трикімнатні. На десятому поверсі розташований над частиною приміщень технічний поверх. Покрівля будинку – інверсійна. На даху розміщена котельня, що відділена від основної будівлі протипожежними перегородками та перекриттями і відповідає діючим протипожежним і санітарним нормам. У підвальному поверсі – техпідвал з безпосередніми виходами на вулицю з кожної секції, а також світловими приямками та продухами.

На першому поверсі розміщено вбудовано – прибудований універсальний магазин з торговими залами продовольчих продуктів та підсобними і службовими приміщеннями. Службові приміщення частково розташовані у підвальному поверсі, відділені протипожежними перегородками від основного простору техпідвалу та мають власний вихід безпосередньо на вулицю.

За проведеним розрахунком тривалості інсоляції приміщень та орієнтації вікон проєктованих будинків забезпечується нормативна тривалість інсоляції квартир не менше 2,5 год/добу. Всі санітарні відступи відповідають Державним будівельним нормам України. Орієнтація будинку довгими сторонами на південний схід.

У житловому будинку розміщено 80 житлових квартир, що розраховані на 245 жителів. Універсальний магазин розрахований на 198 відвідувача та 15 працівників.

1.2.2 Майданчики та автостоянки для постійного та тимчасового зберігання автомобілів

Проєкт будівлі забезпечений необхідною інфраструктурою, а саме громадськими та торговими закладами, та функціональними територіями.

На ділянці розміщені майданчики обслуговування згідно [1], а саме: дитячі майданчики, майданчики для відпочинку дорослого населення, господарські, стоянки для автомобілів, розвантажувальний майданчик магазин та його господарська зона відповідних розрахункових площ.

Усі відстані від майданчиків, житлових доріг та проїздів до вікон житлових та громадських будинків відповідають санітарним та містобудівним нормам.

Санітарно-захисні зони дотримані.

Мощення пішохідних доріжок влаштовується трьома різними типами мощення, паркування влаштувати тупу «еко», усі житлові проїзди замостити асфальтовим покриттям, з відповідними ухилами для стоку поверхневих вод.

1.2.3 Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки

Даним проектом розроблений план організації рельєфу з відведенням поверхневих вод по всій території земельної ділянки. Вертикальне планування розроблено з мінімальним втручанням та максимальним збереженням існуючого рельєфу. Проектовані горизонталі проведено з кроком 0,1м. Відведення води проводиться від майданчиків та парковок. Внутрішні двори мають незначний ухил. По межі земельної ділянки з північного сходу між другою та четвертою чергами та з південного заходу між п'ятою та сьомою чергами запроектована підпірна стінка.

Усі повздовжні та поперечні ухили по дорогах запроектовані згідно діючих норм та не перевищують допустимих вимог до проектування доріг. Всі заходи із захисту будинку від небезпечних природних та техногенних факторів враховані.

Перед початком будівництва необхідно розчистити ділянку від наявних малоцінних зелених насаджень, підготувати і вирівняти для проведення будівельно-монтажних робіт.

1.2.4 Техніко-економічні показники по генплану

Керуючись генпланом складені техніко-економічні показники об'єкта будівництва, що представлено в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Техніко-економічні показники об'єкта будівництва

№ п/п	Назва показників	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1.	Найменування об'єкта будівництва	Двосекційний житловий будинок	
2.	Характер будівництва	Нове будівництво	
3.	Площа земельної ділянки	га	5,00
4.	Площа земельної ділянки I черги	га	0,6439
5.	Поверховість	пов	9
6.	Ступінь вогнестійкості	ст	II
7.	Площа забудови	м ²	1 181,67

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
8.	Загальний будівельний об'єм	м ³	22 934,09
	в т. ч. будівельний об'єм вище відм. 0,000	м ³	21 465,042
	в т. ч. будівельний об'єм нижче відм. 0,000	м ³	1 468,67
9.	Термін будівництва	місяць	30
10.	Умовна висота будинку	м	24,600
11.	Клас наслідків (відповідальності) 1-ої черги будівництва	клас	СС2
12.	Клас наслідків (відповідальності) об'єкта	клас	СС3
Житловий будинок			
13.	Загальна кількість квартир у будинку	к-сть	80
	-однокімнатні	к-сть	48
	-двокімнатні	к-сть	16
	-трикімнатні	к-сть	16
14.	Площа житлового будинку	м ²	5 984,33
15.	Площа квартир у будинку	м ²	4 379,04
16.	Площа літніх приміщень	м ²	92,00
17.	Загальна площа квартир у будинку	м ²	4 471,04
Магазин			
18.	Пропускна спроможність (відвідувачів)	к-сть	190
19.	Загальна площа	м ²	1 222,22
20.	Корисна площа	м ²	1 077,05
21.	Розрахункова площа	м ²	888,75
22.	Кількість створених робочих місць	к-сть	15

1.3 Архітектурно-планувальні рішення

1.3.1 Технологічний процес роботи приміщень громадського призначення

Проектом передбачено будівництво двосекційного житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення. У першому поверсі знаходяться торгові приміщення магазину, приміщення зберігання та готування товарів до продажу, підсобні та службово-побутові. У підвальному поверсі знаходяться приміщення для зберігання, холодильна камера та вентиляційна камера магазину. Виходячи з технологічного процесу роботи приміщень торговий зал вміщає 198 відвідувачів та 15 працівників (3 чоловіків і 12 жінок).

1.3.2 Опис та обґрунтування технологічного процесу роботи

Загальна площа торгових залів становить 568,56 м², загальна площа приміщень зберігання та готування товарів до продажу 161,53 м². Загальна площа підсобних приміщень становить 31,1 м², загальна площа службово-побутових приміщень становить 51,21 м². Приміщення для відвідувачів включає вхідну групу, а саме тамбур, вестибюль, камери зберігання, каси, торгові зали сухих продуктів, м'ясних, ковбасних та сирних продуктів, молочних продуктів та кондитерських виробів, рибних продуктів та алкогольних напоїв. Приміщення для працівників включає усі побутові, а саме роздягалки, душові, санвузли, кухню персоналу, кімнату адміністрації і охорони. Приміщення для потреб магазину це дві розвантажувальні, зберігання товару (різних типів продуктів), готування до продажу з мийними, кухня з гарячою обробкою, а також різноманітні приміщення для матеріалів, тари та пакування.

Кількість людей які періодично перебуватимуть на об'єкті - 198 відвідувачів.

Магазин працюватиме 343 дні в рік. Режим роботи - однозмінний, тривалість зміни 8 год.

Із торгового залу запроектовано два розосереджених виходи для евакуації, продубльованих пандусами, приміщення працівників мають окремий вхід, з підвального поверху запроектований другий вихід безпосередньо назовні. Група виробничих процесів 1Б. Завантаження товару відбувається через окремі входи та рампи з торцевої стіни будинку.

Проект виконаний у відповідності з вимогами діючих норм технологічного проектування і санітарних правил[2-4]:

1.3.3 Забезпечення доступності маломобільних груп населення

При плануванні багатоквартирного житлового будинку враховані потреби маломобільних груп населення, а саме усі повздовжні ухили проїздів відповідають нормам та не перевищують 5%. Висота бордюрів по краях пішохідних шляхів на ділянці піднята на 0,05 м. Вхідні сходи в будинки дублюються пандусами, розміри дверних заповнень не перешкоджають руху дитячих та інвалідних колясок. Сходи обладнані поручнями. Ліфтові двері мають ширину достатню для проїзду інвалідної чи дитячої коляски. Проектом передбачено встановлення двостороннього ліфта, який матиме зупинку на відмітці входу у під'їзд, що забезпечить безперешкодне потрапляння маломобільного населення на будь-який поверх.

1.4 Опорядження будинку

Зовнішні та внутрішні стіни запроектовані із керамічної цегли КРПв-1НФ-М75-1800-F25-1 по [5] на розчині М50

1.5 Енергоефективність

1.5.1 Заходи щодо підвищення енергоефективності

Проектом передбачено збільшення значення опору теплопередачі огорожуючих конструкцій.

Вихідні умови:

м. Тернопіль: 1 – температурна зона, 2 – нормальна зона вологості, режим експлуатації конструкцій – Б, мінімально допустиме значення опору теплопередачі $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Задля підвищення енергоефективності будівлі проводимо утеплення стін пінополістирольними плитами. Склад, матеріали конструкції стін, а також конструкції покриття представлено в таблиці 1.3, та 1.4 відповідно.

Таблиця 1.3 – Склад та матеріали конструкції стін

№ з.п	Матеріал	Товщина, δ , м	Коефіцієнт теплопередачі, λ_0 , Вт/(мК)	Густина, ρ , кг/м ³
1.	Пінополістирольні плити	х	0,040	15
2.	Цегляна кладка	0,510	0,56	1800
3.	Цементно-піщаний розчин	0,02	0,7	1600

Таблиця 1.4 – Склад та матеріали конструкції покриття

№ п.п	Матеріал	Товщина, δ , м	Коефіцієнт теплопередачі, λ_0 , Вт/(мК)	Густина, ρ , кг/м ³
1.	Екструдований пінополістирол	х	0,033	50
2.	Залізобетонна плита перекриття	0,22	1,69	2500
3.	Цементно-піщаний розчин	0,03	0,47	1600
4.	Гравій керамзитовий	0,05	0,14	300
5.	Гідроізоляція	0,01	0,22	1200

1.5.2. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій

Визначаємо термічний опір внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожуючої конструкції:

$$R_3 = 1/\alpha_3 = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

$$R_B = 1/\alpha_B = 1/8,7 = 0,115 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Конструкція теплотехнічна однорідна, а отже розрахунок ведеться за формулами:

- для стіни завтовшки 510 мм;

$$R_K = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}; \text{ м}^2\text{°C/Вт, де}$$

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – товщина відповідного конструктивного прошарку, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – коефіцієнт теплопровідності відповідного прошарку конструкції, Вт/(мК).

$$R_k = \frac{0,51}{0,56} + \frac{x}{0,040} + \frac{0,02}{0,7};$$

$$R_k = \frac{x}{0,040} + 0,93;$$

Розраховуємо термічний опір огорожуючої конструкції за формулою:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_3}; \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$R_o = R_{q \min} = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_3}; \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$R_o = R_{q \min} = \frac{1}{8,7} + 0,93 + \frac{x}{0,040} + \frac{1}{23}; \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$3,3 = 0,93 + \frac{x}{0,040};$$

$$x=0,0948 \text{ м};$$

Отже, для утеплення стіни завтовшки 510 мм товщина пінополістирольних плит складатиме 100 мм.

Визначаємо термічний опір внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожуючої конструкції:

$$R_3 = 1/\alpha_3 = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2\text{C/Вт};$$

$$R_B = 1/\alpha_B = 1/8,7 = 0,115 \text{ м}^2\text{C/Вт}.$$

Конструкція теплотехнічна однорідна, а отже розрахунок ведеться за формулами:

- для покриття 220мм;

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}; \text{ м}^2\text{C/Вт}, \text{ де}$$

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – товщина відповідного конструктивного прошарку, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – коефіцієнт теплопровідності відповідного прошарку конструкції, Вт/(мК).

$$R_k = \frac{0,22}{1,69} + \frac{x}{0,033} + \frac{0,03}{0,47} + \frac{0,05}{0,14} + \frac{0,01}{0,22};$$

$$R_k = \frac{x}{0,033} + 0,58;$$

Розраховуємо термічний опір огорожуючої конструкції за формулою:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_3}; \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$R_o = R_{q \min} = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_3}; \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$R_o = R_{q \min} = \frac{1}{8,7} + 0,58 + \frac{x}{0,033} + \frac{1}{23}; \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$3,3 = 0,58 + \frac{x}{0,033};$$

$$x=0,09 \text{ м};$$

Отже, для утеплення покриття товщина екструдованого пінополістиролу складатиме 100 мм.

Згідно з виконаним теплотехнічним розрахунком конструкція зовнішньої стіни, що прийнята для будівлі відповідає теплотехнічним вимогам[6].

1.6 Конструктивні рішення

Конструкції запроектовано відповідно до вимог[7-9].

За відм. 0,000 прийнято відм. чистої підлоги сходової площадки першого поверху будинку, яка відповідає абсолютній відм. 320.640.

Основою під фундамент служить бетонна підготовка товщиною 100 мм. і шириною на 100 мм. більше від запроектованих розмірів подошви з бетону кл.С 8/10, основою бетонної підготовки служить ґрунт ИГЕ 4-Супісок пластичний світло-жовтий до жовтого з такими характеристиками: $C=26\text{кПа}$; $\varphi =23^\circ$; $E=15\text{МПа}$; $\gamma=19,2\text{кН/м}^3$.

Земельні , монтажні та такелажні роботи виконувати тільки після прийняття всіх заходів по попередженню нещасних випадків, які можуть статися при їх проведенні.

Влаштування підготовки виконувати після прийняття котловану та засвічення ґрунтів основи.

По поверхнях фундаменту, що прилягають до ґрунту, влаштувати горизонтальну гідроізоляцію бесшовним покриттям 2 шару ізолю.

Зворотню засипку фундаментів виконати із материкового ґрунту шарами по 20-30 см. з обов'язковим трамбуванням, ґрунти не повинні містити сміття, чорнозему, відходів будівельного виробництва.

Армування та бетонування всіх монолітних елементів повинно виконуватись згідно робочих креслень, проекту виконання робіт та дотримання вимог [9,10].

Догляд за укладанням монолітного бетону, захист від дощу, сонця, вітру, морозу тощо див. вказівки [9].

На час зняття опалубки міцність бетону повинна мати не менше 70% проектної міцності.

Змонтована арматура конструкцій та опалубка підлягає прийманню із складанням акту про засвідчення прийнятих робіт.

Каркаси виготовити при допомозі контактного зварювання у відповідності з вимогами[11].

Зварні вироби та якість зварних з'єднань повинні відповідати[12]. Застосування дугового зварювання замість контактного недопустиме. Зварюванню підлягають всі перетини поздовжніх та поперечних стержнів.

Кріплення окремих стержнів, що об'єднують плоскі каркаси в просторовий каркас, виконувати контактним точковим зварюванням при цьому зварюванню підлягають всі точки перетину шпильок з поздовжніми стержнями всіх плоских каркасів.

Виготовлення закладних виробів виконувати у повній відповідності [12].

Сітки виготовляти з'єднанням стержнів між собою в'язальним дротом.

Фундаментні залізобетонні плити та стіни фундаменту запроектовано із збірних залізобетонних плит стрічкового фундаменту та блоків бетонних для стін підвалу.

Перекрыття: збірна багатопустотна з круглими пустотами залізобетонна плита.

Покриття :збірна багатопустотна з круглими пустотами залізобетонна плита.

Колони: монолітні залізобетонні запроектовані із важкого бетону класу C20/25 по міцності марки F50 по морозостійкості, W 4 по водонепроникності, армовані арматурою по[13].

1.7 Інженерні мережі і обладнання

Проектом передбачено підключення до міських інженерних мереж згідно технічних умов. Проект зовнішніх електротехнічних мереж по електропостачанню розроблено. На ділянці наявні підземні комунікації, а саме:

- Газопровід високого тиску $\varnothing 300$
- Самопливна каналізація $\varnothing 400$

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок збірного залізобетонного сходового маршу

2.1.1. Дані для проектування

Розрахувати і запроектувати залізобетонний сходовий марш шириною 1300 мм для житлового будинку. Висота поверху 3,9 м. Кут нахилу маршу $\alpha = 30^\circ$, ступені розміром 150 x 300 мм. Бетон класу В25, арматура каркасів класу А400С, сіток – Вр-І.

Характеристики матеріалів у відповідності зі ДБН В.2.6-98-2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції» і ДСТУ 3760-98 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій»:

- розрахунковий опір бетону на стиск $R_b = 14,5$ МПа;

розтяг $R_{bt} = 1,05$ МПа;

- розрахунковий опір арматури на розтяг

класу А400С $R_s = 365$ МПа;

класу Вр-І $R_s = 375$ МПа.

2.1.2 Визначення навантажень і зусиль

Власна вага типових маршів відповідно до каталогу індустріальних виробів для житлового і цивільного будівництва складає $g^n = 3,6$ кН/м² горизонтальної проекції, коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,1$. Розрахункова схема маршу приведена на рис. 3.16. Тимчасове нормативне навантаження для сходового маршу у відповідності з ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження і впливи» складає $p^n = 3,0$ кН/м², коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$.

Коефіцієнт надійності по призначенню будинку $\gamma_n = 0,95$.

Повне розрахункове навантаження на 1 м.п. довжини маршу:

$$q = (g^n \cdot \gamma_f + p^n \cdot \gamma_f) \cdot b \cdot \gamma_i = (3,6 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2) \cdot 1,3 \cdot 0,95 = 9,34 \text{ кН/м.п.}$$

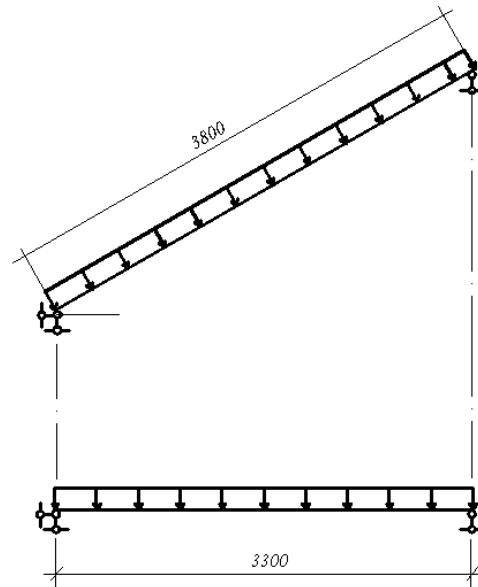


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема сходового маршу

Повне нормативне навантаження на 1 м.п. довжини маршу:

$$q^i = (g^n + p^n) \cdot b \cdot \gamma_i = (3,6 + 3) \cdot 1,3 \cdot 0,95 = 8,15 \text{ кН/м.п.}$$

Розрахунковий згинальний момент у середині прольоту маршу від повного навантаження:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot \cos \alpha} = \frac{7,9 \cdot 3,3^2}{8 \cdot 0,867} = 10,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Згинальний момент від повного нормативного навантаження:

$$M^n = \frac{q^n \cdot l^2}{8 \cdot \cos \alpha} = \frac{6,9 \cdot 3,3^2}{8 \cdot 0,867} = 9,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечна сила на опорі:

$$Q = \frac{q \cdot l}{2 \cdot \cos \alpha} = \frac{7,9 \cdot 3,3}{2 \cdot 0,867} = 13,7 \text{ кН}$$

2.1.3 Попереднє призначення розмірів перерізу маршу

Стосовно до заводських типових форм призначаємо товщину плити (по перетині між ступенями) $h'_f = 30$ мм, висоту ребер (косоурів) $h = 170$ мм, ширину ребер $b_r = 80$ мм.

Дійсний перетин маршу заміняємо на розрахункове таврове з полицею в стиснутій зоні: $b = 2 \cdot b_r = 2 \cdot 80 = 160$ мм; ширину полиці b'_f при відсутності поперечних ребер приймаємо не більш;

$$b'_f = 2 \cdot \frac{l}{6} + b = 2 \cdot \frac{3000}{6} + 160 = 1160 \text{ мм}$$

$$b'_f = 12 \cdot h'_f + b = 12 \cdot 30 + 160 = 520 \text{ мм}$$

приймаємо за розрахункове найменше значення: $b'_f = 520$ мм.

2.1.4 Підбор площі перерізу подовжньої арматури

Визначаємо випадок розрахунку таврового перерізу з полицею в стиснутій зоні:

$$M \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

$$M = 10,3 \text{ кН} \cdot \text{м} < 14500 \cdot 0,9 \cdot 0,52 \cdot 0,03 \cdot (0,145 - 0,5 \cdot 0,03) = 26,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

умова виконується, отже, нейтральна вісь проходить у полку, тому розрахунок виконуємо по формулах для прямокутних перетинів шириною $b'_f = 52$ см.

Визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються:

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{10,3}{14500 \cdot 0,9 \cdot 0,52 \cdot 0,145^2} = 0,089$$

при $\alpha_0 = 0,089$ знаходь $\eta = 0,953$, $\zeta = 0,095$.

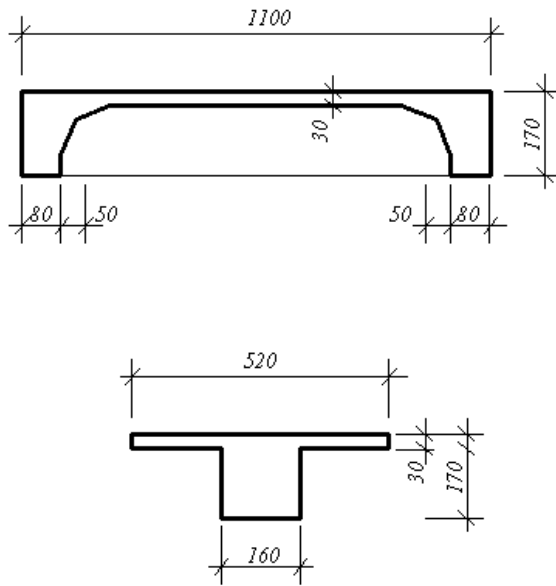


Рисунок 2.2 – Фактичний і приведенний поперечний переріз

Визначаємо площу робочої арматури:

$$A_s = \frac{M}{\eta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{10,3}{0,953 \cdot 365000 \cdot 0,145} = 2,518 \text{ см}^2$$

приймаємо робочу арматуру 2Ø14 класу А400С, фактична площа арматури складає 3,08 см².

У кожному ребрі встановлюємо по одному плоскому каркасі.

2.1.5 Розрахунок похилого перерізу на поперечну силу

Обчислюємо проекцію розрахункового похилого перерізу на подовжню вісь елемента по формулі:

$$B_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2$$

де: φ_n - коефіцієнт, що враховує наявність подовжніх стискаючих або розтяжних

зусиль; на сходовий марш подовжні зусилля не діють, тому $\varphi_n = 0$;

φ_f - коефіцієнт, що враховує наявність стиснутих полиць,

визначається по формулі:

$$\varphi_f = 2 \cdot \frac{0,75 \cdot (3 \cdot h_f') \cdot h_f'}{b \cdot h_0} = 2 \cdot \frac{0,75 \cdot (3 \cdot 0,03) \cdot 0,03}{0,16 \cdot 0,145} = 0,175 < 0,5$$

Перевіряємо умову

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,175 + 0) = 1,175 < 1,5$$

Визначаємо проекцію розрахункового похилого перетину:

$$B_b = 2 \cdot 1,175 \cdot 1050 \cdot 0,9 \cdot 0,16 \cdot 0,145^2 = 7,5 \text{ кН/м}$$

У розрахунковому похилому перетині $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, а тому що $Q_b = B_b / c$, то

$$c = B_b / 0,5 \cdot Q = 7,5 / 0,5 \cdot 13,7 = 1,1 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,145 = 0,29 \text{ м}$$

Тоді, зусилля сприймане бетоном:

$$Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{7,5}{0,29} = 25,9 \text{ кН} > Q = 13,7 \text{ кН}$$

отже, поперечна арматура з розрахунку не потрібно.

У 1/4 прольоту призначаємо з конструктивних вимог поперечні стрижні $\varnothing 4$ мм зі сталі класу Вр-I, кроком $S = 100$ мм, $A_{sw} = 0,126 \text{ см}^2$, $R_{sw} = 265 \text{ МПа}$; для двох каркасів $n=2$:

- площа поперечної арматури $A_{sw} = 0,251 \text{ см}^2$;

- коефіцієнт армування $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{0,251}{16 \cdot 8} = 0,002$;

- коефіцієнт приведення арматури до бетону $\alpha = E_s / E_b = 1,7 \cdot 10^5 / 2,7 \cdot 10^4 = 6,3$.

У середній частині ребер поперечну арматуру розташовуємо конструктивно з кроком 200 мм.

Перевіряємо міцність елемента по похилій смузї між похилими тріщинами по формулі:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0$$

де: φ_{w1} - коефіцієнт, що враховує вплив поперечної арматури, визначається по формулі:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,3 \cdot 0,002 = 1,063$$

φ_{b1} - коефіцієнт, що залежить від виду бетону, визначається по формулі:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,87$$

Перевіряємо умову

$$Q = 17,0 < 0,3 \cdot 1,063 \cdot 0,87 \cdot 14500 \cdot 0,9 \cdot 0,16 \cdot 0,145 = 84 \text{ кН}$$

умова виконується, отже, міцність сходового маршу по похилому перерізу забезпечена.

Плиту сходового маршу армують зі стрижнів діаметром 4 ... 6 мм, розташованих із кроком 100 ... 300 мм. Тому, для армування плити сходового

маршу приймаємо сітку:

$$\frac{4Bp - I - 200}{4Bp - I - 150}$$

2.2 Розрахунок залізобетонної сходової площадки

2.2.1 Дані для проектування

Розрахувати і запроектувати залізобетонну плиту сходової площадки двомаршових сходів. Ширина плити 1570 мм, ширина сходової клітки у світлі 2230 мм. Тимчасове нормативне навантаження 3,0 кН/м², коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$.

Бетон класу В25, арматура каркасів класу А400С, сіток – Вр-І.

Характеристики матеріалів приведені в розділі «Розрахунок сходового маршу».

2.2.2 Визначення навантажень

Постійні навантаження

Граничне розрахункове навантаження від власної ваги залізобетонної плити:

$$g_1 = (0,07 + 0,065) \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 3,53 \text{ кН/м}^2.$$

Граничне розрахункове навантаження від власної ваги пінополістирольних вкладишів:

$$g_2 = 0,2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 0,23 \text{ кН/м}^2.$$

Граничне розрахункове навантаження від власної ваги лобового ребра:

$$g_3 = 0,27 \cdot 0,335 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 2,36 \text{ кН/м.п.}$$

Граничне розрахункове навантаження від власної ваги пристінного ребра:

$$g_4 = 0,2 \cdot 0,335 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 1,75 \text{ кН/м.п.}$$

Граничне розрахункове навантаження від власної ваги бокових ребер:

$$g_5 = 0,265 \cdot 0,335 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 2,32 \text{ кН/м.п.}$$

Тимчасове граничне розрахункове навантаження:

$$v = 3 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 3,42 \text{ кН/м}^2;$$

2.2.3 Розрахунок плити

Пливу розраховуємо як плиту оперту по контуру, тому що співвідношення сторін $2,23/1,57=1,4$.

Опорні і пролітні згинальні моменти в плиті опертій по контуру визначаються по формулах:

- згинальний момент у прольоті

$$M = \alpha \cdot P$$

- згинальний момент на опорі

$$M' = \beta \cdot P$$

де α і β – коефіцієнти, що залежать від співвідношення прольотів плити перекриття (табл.2.1).

P – рівномірно розподілене навантаження на плиту, приведена до зосередженого, визначається по формулі:

$$P = q \cdot l_1 \cdot l_2$$

у даній формулі:

q – рівномірно розподілена повна (постійна плюс тимчасова) навантаження на 1 м^2 плити;

l_1 і l_2 – прольоти плити.

Таблиця 2.1 – Значення коефіцієнтів, залежно від прольоту плити перекриття

Співвідношення сторін	проліт		опора	
	α_k	α_d	β_k	β_d
1,0	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417
1,1	0,0194	0,0161	0,0450	0,0372
1,2	0,0204	0,0142	0,0468	0,0325
1,3	0,0208	0,0123	0,0475	0,0281
1,4	0,0210	0,0107	0,0473	0,0240
1,5	0,0208	0,0093	0,0464	0,0206
1,6	0,0205	0,0080	0,0452	0,0177
1,7	0,0200	0,0069	0,0438	0,0152
1,8	0,0195	0,0060	0,0423	0,0131
1,9	0,0190	0,0052	0,0408	0,0113
2,0	0,0183	0,0046	0,0392	0,0098

Зосереджене навантаження на плиту

$$P = 2,23 \cdot 1,57 \cdot (3,53 + 0,23 + 3,42) = 25,14 \text{ кН.}$$

Визначаємо згинальні моменти в плиті:

- згинальні моменти в прольоті

$$M_k = 0,021 \cdot 25,14 = 0,53 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_d = 0,0107 \cdot 25,14 = 0,27 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

- згинальні моменти на опорі

$$M'_k = 0,0473 \cdot 25,14 = 1,19 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Арматури приймаємо по найбільшому згинальному моменту.

Визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються:

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,19}{14500 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,3^2} = 0,001$$

при $\alpha_0 = 0,001$ знаходь $\eta = 0,995$.

Визначаємо площу робочої арматури:

$$A_s = \frac{M}{\eta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{1,19}{0,995 \cdot 365000 \cdot 0,3} = 0,106 \text{ см}^2$$

конструктивно приймаємо зварні сітки $C2 \frac{4BpI - 150}{4BpI - 150}$

фактична площа арматури складає $0,84 \text{ см}^2$.

2.2.4 Розрахунок лобового ребра

На лобове ребро діють наступні навантаження:

- постійна і тимчасова, рівномірно розподілена від половини прольоту плити і від власної ваги

$$q = \frac{(3,53 + 0,23 + 3,42) \cdot 1,57}{2} + 2,36 = 8,0 \text{ кН/м.п.}$$

- рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршів, прикладене на виступ лобового ребра

$$q_1 = \frac{Q}{a} = \frac{13,7}{1,1} = 12,5 \text{ кН/м.п.}$$

Розрахункова схема лобового ребра показана на рис. 3.18.

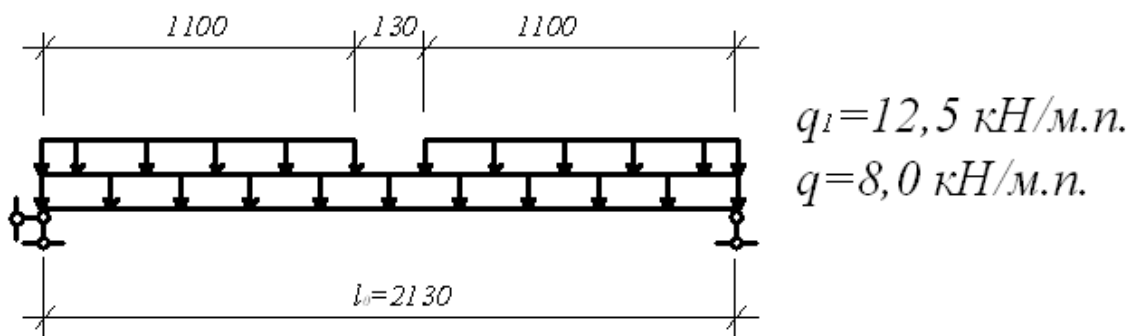


Рисунок. 2.3 – Розрахункова схема лобового ребра

Визначаємо розрахунковий згинальний момент у середині прольоту ребра (вважаючи умовно через малі розриви, що q_1 діє по всьому прольоті):

$$M = \frac{(q + q_1) \cdot l_0^2}{8} = \frac{(8,0 + 12,5) \cdot 2,13^2}{8} = 11,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахункове значення поперечної сили:

$$Q = \frac{(q + q_1) \cdot l_0}{2} = \frac{(8,0 + 12,5) \cdot 2,13}{2} = 21,8 \text{ кН}$$

Визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{11,8}{14500 \cdot 0,9 \cdot 0,27 \cdot 0,315^2} = 0,034$$

при $\alpha_0 = 0,034$ знаходимо $\eta = 0,983$.

Визначаємо площа робочої арматури:

$$A_s = \frac{M}{\eta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{11,8}{0,983 \cdot 365000 \cdot 0,315} = 1,04 \text{ см}^2$$

Конструктивно приймаємо 2Ø12 класу А400С, фактична площа арматури складає $A_s^f = 2,26 \text{ см}^2$.

2.2.5 Розрахунок похилого перерізу лобового ребра

Обчислюємо проекцію розрахункового похилого перерізу на подовжню вісь елемента по формулі:

$$B_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2$$

$$B_b = 2 \cdot 1,0 \cdot 1050 \cdot 0,9 \cdot 0,27 \cdot 0,315^2 = 50,6 \text{ кН/м}$$

де: φ_n - коефіцієнт, що враховує наявність подовжніх стискаючих або розтяжних зусиль; на сходовий марш подовжні зусилля не діють, тому $\varphi_n = 0$;

φ_f - коефіцієнт, що враховує наявність стиснутих полиць, $\varphi_f = 0$

У розрахунковому похилому перетині $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, а тому що $Q_b = B_b / c$, то $c = B_b / 0,5 \cdot Q = 50,8 / 0,5 \cdot 21,8 = 4,6 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,315 = 0,63 \text{ м}$

приймаємо $c = 0,63 \text{ м}$.

Тоді, зусилля що сприймається бетоном:

$$Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{50,8}{0,63} = 80,6 \text{ кН} > Q_{\max} = 21,2 \text{ кН}$$

отже, поперечна арматура з розрахунку не потрібна.

По конструктивних вимогах приймаємо закриті хомути (з урахуванням згинального моменту на консольному виступі) з арматури $\varnothing 4$ мм класу Вр-I, кроком $S = 150$ мм.

2.2.6 Розрахунок пристінного ребра

На пристінне ребро діють постійне і тимчасове навантаження, рівномірно розподілене від половини прольоту плити і від власної ваги

$$q = \frac{(3,53 + 0,23 + 3,42) \cdot 1,57}{2} + 1,75 = 7,3 \text{ кН/м.п.}$$

Розрахунковий згинальний момент у середині прольоту ребра:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{7,3 \cdot 2,13^2}{8} = 4,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахункове значення поперечної сили:

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{7,3 \cdot 2,13}{2} = 7,8 \text{ кН}$$

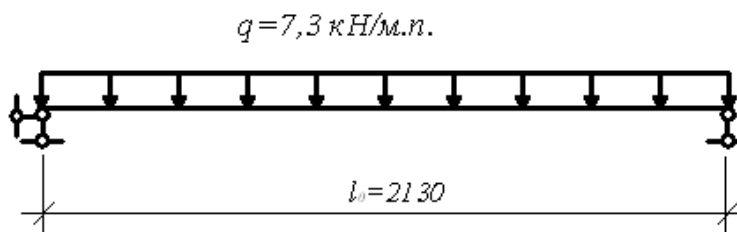


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема пристінного ребра

Визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4,1}{14500 \cdot 0,9 \cdot 0,2 \cdot 0,315^2} = 0,016$$

при $\alpha_0 = 0,016$ знаходимо $\eta = 0,992$.

- визначаємо площа робочої арматури:

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{4,1}{0,992 \cdot 365000 \cdot 0,315} = 0,36 \text{ см}^2$$

Приймаємо конструктивно 2Ø8 класу А400С, фактична площа арматури складає $A_s^f = 1,01 \text{ см}^2$.

2.2.7 Розрахунок похилого перерізу пристінного ребра

Обчислюємо проекцію розрахункового похилого перерізу на подовжню вісь елемента по формулі:

$$B_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2$$

$$B_b = 2 \cdot 1,0 \cdot 1050 \cdot 0,9 \cdot 0,2 \cdot 0,315^2 = 37,5 \text{ кН/м}$$

де: φ_n - коефіцієнт, що враховує наявність подовжніх стискаючих або розтяжних зусиль; на сходовий марш подовжні зусилля не діють, тому $\varphi_n = 0$;

φ_f - коефіцієнт, що враховує наявність стиснутих полиць, $\varphi_f = 0$

У розрахунковому похилому перетині $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, а тому що $Q_b = B_b / c$, то $c = B_b / 0,5 \cdot Q = 37,5 / 0,5 \cdot 7,8 = 9,6 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,315 = 0,63 \text{ м}$

приймаємо $c = 0,63 \text{ м}$.

Тоді, зусилля що сприймається бетоном:

$$Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{37,5}{0,63} = 59,5 \text{ кН} > Q_{\max} = 7,8 \text{ кН}$$

отже, поперечна арматура з розрахунку не потрібно.

По конструктивних вимогах приймаємо поперечні стержні з арматури Ø3 мм класу Вр-I, кроком $S = 150 \text{ мм}$.

2.3 Розрахунок міцності елементів підсилення фундаментів залізобетонними мікропаллями з поширеною п'ятою

2.3.1 Розрахунок міцності поперечного перерізу палі

Вихідні дані:

Матеріал палі – бетон класу В20 (розрахунковий опір бетону міцності на стиск $R_b = 11,5 \text{ МПа}$; розрахунковий опір осьовому розтягу $R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}$).

Поздовжня арматура $\varnothing 12$ А-III ($R_s=365$ МПа).

Поперечна арматура $\varnothing 6$ А-I.

Розрахункове навантаження на палю $N=150$ кН.

Поперечний переріз діаметром 170 мм.

Несучу здатність палі по матеріалу визначаємо за рекомендаціями [6].

$$N = \gamma_c \cdot \varphi \cdot (\gamma_b \cdot R_b \cdot A + R_s \cdot A_s) \quad (4.2)$$

де γ_c – коефіцієнт умов роботи палі. Для набивних паль приймається $\gamma_c=0,6$;

φ – коефіцієнт поздовжнього згину. Приймаємо коефіцієнт φ в межах насипного ґрунту рівним 0,9;

$\gamma_b=0,9$ коефіцієнт умов роботи бетону;

$A_s=4,52$ см² – площа робочої арматури.

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,17^2}{4} = 0,0227 \text{ см}^2$$

$$N=0,6 \cdot 0,9 \cdot (0,9 \cdot 1,15 \cdot 227 + 36,5 \cdot 4,52) = 0,54 \cdot (235 + 165) = 216 \text{ кН}$$

Міцність поперечного перерізу палі забезпечена.

2.3.2 Розрахунок металевого ростверку

Вихідні дані:

- віддаль між палями $a=1,05$ м;
- несуча здатність палі по ґрунту $F_u=150$ кН.

Статичний розрахунок(рис.2.5).

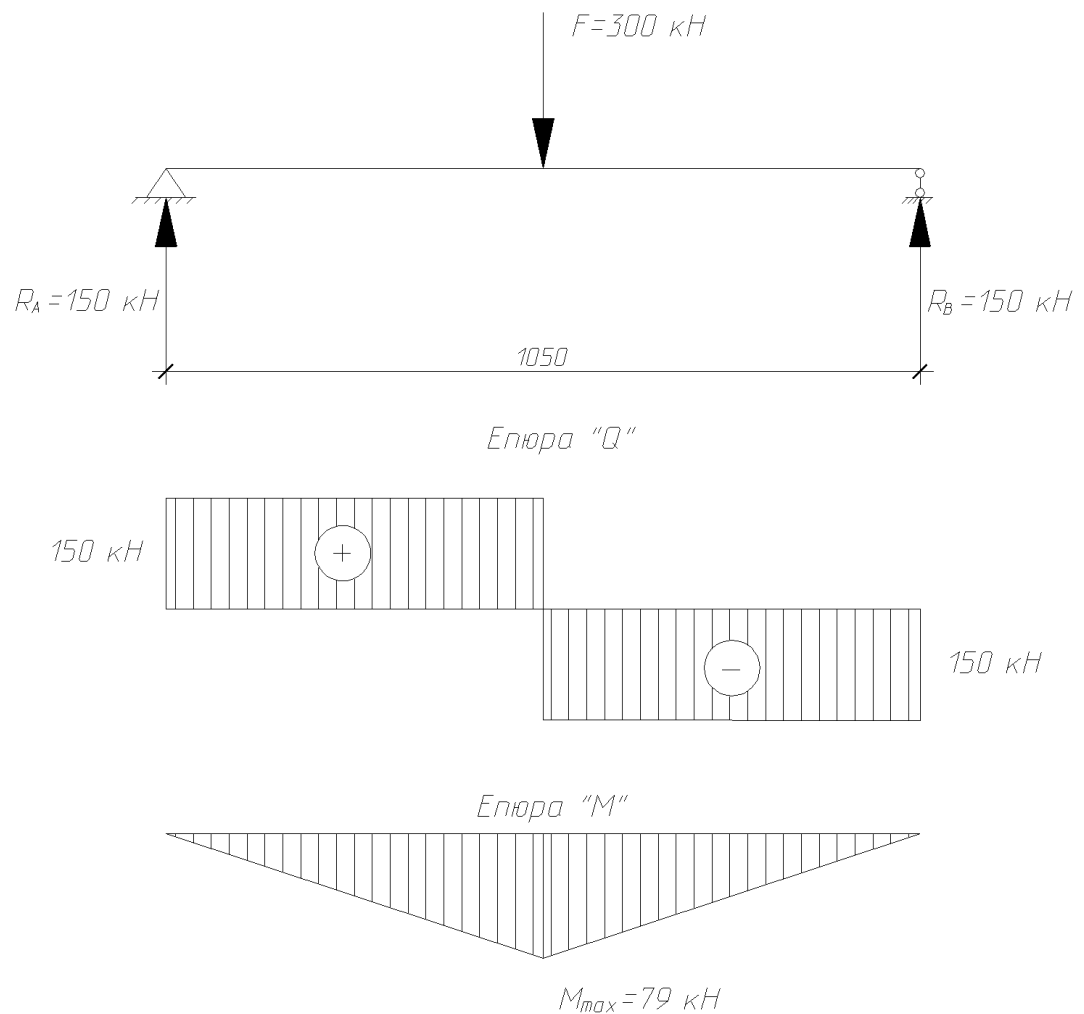


Рисунок 2.5 – Розрахунок металевого ростверку

$$Q_{\max} = 150 \text{ кН}, M_{\max} = F \cdot l/4 = 300 \cdot 1,05/4 = 79 \text{ кНм}$$

Приймаємо два швелера із сталі ВСт3сп5-1, розрахункові характеристики якої рівні: $R_y = 240 \text{ МПа}$, $R_s = 0,58 \cdot R_{yn}/\gamma_m = 0,58 \cdot 245/1,025 = 138,6 \text{ МПа}$.

Необхідний момент опору:

$$W = \frac{M}{\sigma \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{7900}{0,9 \cdot 24} = 366 \text{ см}^3 \quad (4.6)$$

Приймаємо 2 швелера №22: $W_x = 192 \cdot 2 = 384 \text{ см}^3$, $I_x = 2110 \cdot 2 = 4220 \text{ см}^4$, $s = 5,4 \text{ мм}$, $S_x = 110 \text{ см}$.

Міцність з умов зрізу

$$\tau_{xy} = \frac{Q \cdot S_x}{I_x \cdot s} \leq R_s \cdot \gamma_c \quad (4.7)$$

$$\tau_{xy} = \frac{150 \cdot 110}{4220 \cdot 0,54} = 7,24 \text{ кН/см}^2 = 72,4 \text{ МПа} < 138 \text{ МПа}$$

Міцність забезпечена.

Із конструктивних умов приймаємо опорні ребра товщиною $t_p=8$ мм.

2.4 Висновки за розділом

Провівши розрахунки були отримані наступні результати: несуча здатність буронабивної залізобетонної мікропалі з поширеною п'ятою становить 180 кН, а допустиме розрахункове навантаження на палю складає 150 кН; побудували графік залежності осідання мікропалі від навантаження.

З проведених розрахунків випливає, що міцність поперечного перерізу забезпечена, міцність металевого ростверка також забезпечена. Була розроблена конструкція підсилення фундаментів, яка є показана в графічному матеріалі.

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Постановка задач дослідження

Енергетична ефективність будівлі – це властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування та/або проживання у приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимому (оптимальному) рівні витрат енергетичних ресурсів на опалення(охолодження та осушення), освітлення, вентиляцію та зволоження, кондиціонування повітря, гаряче водопостачання з урахуванням місцевих кліматичних умов. Тому шляхом використання різних будівельних та конструктивних систем і конструктивних схем можна регулювати енергетичну ефективність майбутньої будівлі. Для отримання будівлі із високим рівнем енергоефективності, зазвичай застосовують фасадну теплоізоляцію одного із трьох видів: з опорядженням штукатуркою або дрібноштучними виробами, з опорядженням індустріальними елементами, з опорядженням прозорими елементами.

Теплові втрати в будівлі поділяються на три типи:

- Огороджувальні конструкції;
- Вентиляція;
- Інфільтрація.

Для зменшення енергетичних втрат в будівлі через огороджувальні конструкції застосовують теплову ізоляцію, а саме утеплювачі на основі волокна, полістиролу, поліізоціанурату, мінеральних матеріалів.

Для зменшення енергетичних втрат в будівлі через вентиляцію проводять рекуперацію, котра є доцільною при низькому рівні інфільтрації або використовують теплообмінники.

З метою зменшення енергетичних втрат в будівлі через інфільтрацію, вплив якої є особливо відчутним у старих будівлях, роблять герметизацію вузлів з'єднань огороджувальних конструкцій.

В даному розділі проведемо дослідження втрат тепла через огороджувальні конструкції.

3.2 Методика дослідження

Методика для розрахунків, що встановлює механізм визначення енергетичної ефективності будівель затверджена наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11 липня 2018 року № 169.

3.3 Результати дослідження

Для початку розрахунків необхідно навести вихідні дані для будинку:

Вікна 1 – $2,22 \cdot 1,5 = 187$ шт, що становить $622,71 \text{ м}^2$;

Вікна 2 – $2,22 \cdot 2,0 = 29$ шт, що становить $128,76 \text{ м}^2$;

Вікна у МЗК – $210,45 \text{ м}^2$;

Вікна 3 – $1,7 \cdot 1,5 = 6$ шт, та 2 шт МЗК, що становить $15,3 \text{ м}^2$ та $5,1 \text{ м}^2$ відповідно;

Двері вхідні – $2,15 \cdot 1,9 = 2$ шт, що становить $8,17 \text{ м}^2$;

Периметр вікон:

Перемичка – $359,68 \text{ м}$. пог.

Підвіконня – $359,68 \text{ м}$. пог.

Рядове – $792,7 \text{ м}$. пог.

Довжина – $49,11 \text{ м}$;

Ширина – $15,91 \text{ м}$;

Висота – $26,3 \text{ м}$;

Площі зовнішніх стін:

$(49,11 + 15,91) \cdot 2 \cdot 26,3 - 622,71 - 128,76 - 210,45 - 15,3 - 5,1 - 8,17 = 2429,56 \text{ м}^2$;

Площі перекриттів по ґрунту (горищних перекриттів).

$49,11 - 1,02 = 48,09 \text{ м}$

$15,91 - 1,02 = 14,89 \text{ м}$

$48,09 \cdot 14,89 = 716,06 \text{ м}^2$.

Для початку проведемо визначення опору теплопередачі цегляної стіни з визначеною в розділі 1 товщиною теплоізоляції – 100 мм:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{1}{a_3} + \sum_{i=1}^I \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_B} = \frac{1}{23} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,1}{0,033} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{8,7}$$

$$= 3,88 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

$R_{\Sigma i}$ - опір теплопередачі цегляної стіни, $R_{\min}=3,3 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$;

a_3 – коефіцієнт тепловіддачі, стандартизований;

0,03 – товщина вапняно-піщаної штукатурки, м;

0,93 – коефіцієнт теплопровідності вапняно-піщаної штукатурки, Вт/м·К;

0,51 – товщина цегляної стіни, м;

0,01 – товщина клеючого шару, м;

0,81 – коефіцієнт теплопровідності цегляної стіни, клеючого та штукатурно-армуючого шарів, Вт/м·К;

0,033 – коефіцієнт теплопровідності теплоізолюючого шару, Вт/м·К;

0,02 – товщина штукатурно-армуючого шару, м;

a_B – коефіцієнт теплосприйняття, стандартизований.

Тепер проводимо розрахунок коефіцієнту теплопередачі точкових теплових містків.

Оскільки розрахунок опору теплопередачі зовнішніх стін товщиною 0,51 м без ізоляції було зроблено у 1 розділі, то тут розрахуємо приведеного опору теплопередачі, теплової потужності та енерговитрат впродовж опалювального сезону.

Зробимо розрахунок коефіцієнту теплопередачі лінійних теплових містків:

$$K_{\Sigma kL} = \sum_{j=1}^J k_j L_j = 359,68 \cdot 0,063 + 359,68 \cdot 0,032 + 792,7 \cdot 0,032 = 59,536 \frac{\text{Вт}}{\text{К}}$$

$K_{\Sigma kL}$ – коефіцієнт теплопередачі лінійних теплових містків;

k_j – лінійний коефіцієнт теплопередачі, Вт/м·К;

L_j – довжина теплового містка, м;

Далі розраховуємо коефіцієнт для теплопередачі у точкових теплових містках, виходимо з того, що на 1 м² необхідно 8 кріплень із металевим осердям:

$$K_{\Sigma\Psi N} = \sum_{k=1}^K \Psi_k N_k = 0,005 \cdot 8 \cdot 2430 = 97,2 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{К}} \right)$$

$K_{\Sigma\Psi N}$ – коефіцієнт для теплопередачі у точкових теплових містках;

N_k – кількість містків тепла;

Ψ_k – коефіцієнт теплопередачі в точці, Вт/К.

Тепер перевіряємо чи забезпечується мінімальний опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma} = \frac{A_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{A_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J k_j L_j + \sum_{k=1}^K \Psi_k N_k} = \frac{2430}{\frac{2430}{3,88} + 59,536 + 97,2} = 3,1 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

R_{Σ} – приведений опір теплопередачі;

A_{Σ} – повна площа поверхні, м²;

A_i – площа елемента поверхні, м²;

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі елемента, $\left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$;

Ψ_k – точковий коефіцієнт теплопередачі, Вт/К;

N_k – кількість точкових містків тепла, шт.

Маючи, приведений опір теплопередачі цегляної стіни з теплоізоляцією 100 мм, який становить $3,1 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$, можна констатувати, що його значення є недостатнім для забезпечення необхідної теплоізоляції. Проведемо розрахунок опору теплопередачі із товщиною ізолюючого шару 120 мм і перевіримо його нове значення.

$$\begin{aligned} R_{\Sigma i} &= \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{1}{a_3} + \sum_{i=1}^I \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_B} = \frac{1}{23} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,12}{0,033} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{8,7} \\ &= 4,49 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right) \end{aligned}$$

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі цегляної стіни, $R_{\min}=3,3 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$;

a_3 – коефіцієнт тепловіддачі, стандартизований;

0,03 – товщина вапняно-піщаної штукатурки, м;

0,93 – коефіцієнт теплопровідності вапняно-піщаної штукатурки, Вт/м·К;

0,51 – товщина цегляної стіни, м;

0,01 – товщина клеючого шару, м;

0,81 – коефіцієнт теплопровідності цегляної стіни, клеючого та штукатурно-армуючого шарів, Вт/м·К;

0,033 – коефіцієнт теплопровідності теплоізолюючого шару, Вт/м·К;

0,02 – товщина штукатурно-армуючого шару, м;

a_B – коефіцієнт теплосприйняття, стандартизований.

Знову розраховуємо приведений опір теплопередачі цегляної стіни, тепер із теплоізоляцією товщиною 120 мм.

$$R_{\Sigma} = \frac{A_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{A_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J k_j L_j + \sum_{k=1}^K \Psi_k N_k} = \frac{2430}{\frac{2430}{4,49} + 59,536 + 97,2} = 3,48 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Чого є достатньо для забезпечення необхідного значення опору теплопередачі. Але при розрахунку приведенного опору теплопередачі, можливим є також використання теплової ізоляції металевого стрижня дюбеля при монтажі(рис. 3.1)

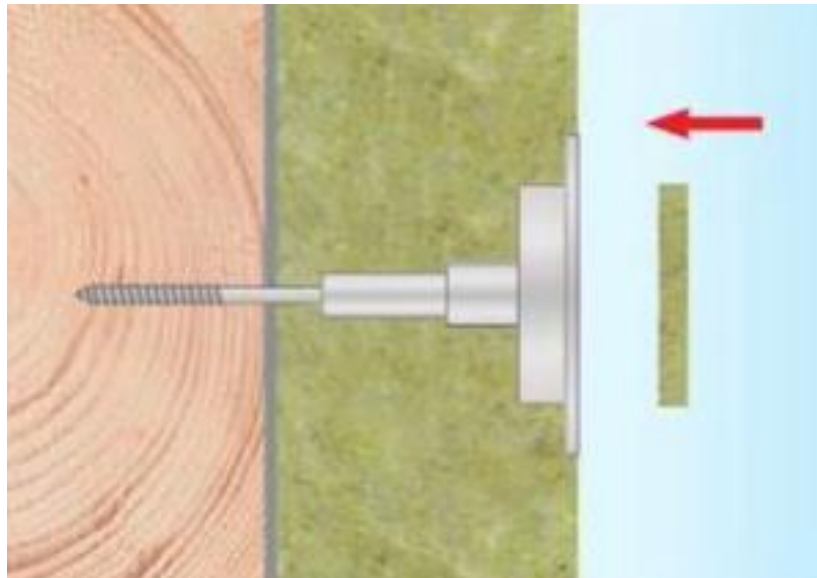


Рисунок 3.1 – Теплова ізоляція металевого стрижня дюбеля при монтажі

Знайдемо приведений опір теплопередачі цегляної стіни з теплоізоляцією товщиною 100 мм, з врахуванням теплоізолюваних металевих стрижнів.

$$R_{\Sigma} = \frac{A_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{A_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J k_j L_j + \sum_{k=1}^K \Psi_k N_k} = \frac{2430}{\frac{2430}{3,88} + 59,536} = 3,54 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Отже, другий варіант є кращим.

Тепер зробимо розрахунок теплової потужності при використанні теплової ізоляції металевого стрижня дюбеля при монтажі:

$$q_{\text{ц}} = A_{\text{ц}} \cdot U_{\text{ц}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) = 2430 \cdot 0,28 \cdot (20 - -0,2) = 13,853 \text{ (кВт)}$$

$q_{\text{ц}}$ – тепла потужність;

$A_{\text{ц}}$ – площа стіни;

$U_{\text{ц}}$ – коефіцієнт опору теплопередачі;

t_{in} – внутрішня температура приміщення;

t_{out} – зовнішня температура (м. Тернопіль).

Далі проводимо розрахунок енерговитрат цегляної стіни з теплоізоляцією при використанні теплової ізоляції металевого стрижня дюбеля при монтажі:

$$Q_{\text{ц}} = A_{\text{ц}} \cdot U_{\text{ц}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) \cdot 24 \cdot n = 2430 \cdot 0,28 \cdot (20 - -0,2) \cdot 24 \cdot 205 = 68,16 \text{ (тис кВт} \cdot \text{год)};$$

$Q_{\text{ц}}$ – витрата енергії через цегляну стіну з теплоізоляцією та теплової ізоляції металевого стрижня дюбеля;

$A_{\text{ц}}$ – площа цегляної стіни;

$U_{\text{ц}}$ – коефіцієнт опору теплопередачі цегляної стіни з теплоізоляцією та теплової ізоляції металевого стрижня дюбеля;

t_{in} – внутрішня температура приміщення;

t_{out} – зовнішня температура;

n – кількість днів опалюваного сезону;

Для проведення порівняння енерговитрат світлопрозорих конструкцій, залежно від обраної профільної системи, необхідно навести характеристики склопакетів, котрі представлені в таб. 3.1.

Робимо розрахунок світлопрозорих конструкцій з використанням склопакету LWS 3 для вікна 2,22м · 1,5м:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{2,73 + 0,6}{2,73 \cdot 1,33 + 0,6 \cdot 1,16 + 3,35 \cdot 0,08} =$$

$$= 0,72 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі світлопрозорої конструкції, $R_{\min} = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$U_{\Sigma i}$ – коефіцієнт опору теплопередачі світлопрозорої конструкції, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$;

A_f — площа, яку займає профільна система у площині конструкції, м^2 ;

A_g — площа, яку займають видимі частини склопакетів, м^2 ;

I_g — периметр видимої частини склопакету, м ;

U_f — коефіцієнт теплопередачі профільної системи, включаючи армування і фурнітуру, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$;

U_g — коефіцієнт теплопередачі склопакету у центральній точці, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$;

Ψ_g — розрахунковий лінійний коефіцієнт теплопровідності, що враховує вплив скла, дистанційної рамки і рами на теплотехнічні властивості вікна, $\text{Вт}/\text{К}$.

Таблиця 3.1 – Характеристики склопакетів

Профільна система	Кількість камер, шт	Опір теплопередачі, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$	Коефіцієнт опору теплопередачі, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$
Склопакет LWS 3 4-10-4-10-4	2	0,75	1,33
Склопакет Gealan S 8000 4i-18-4-18-4i	2	0,98	1,02

Робимо розрахунок світлопрозорих конструкцій з використанням склопакету LWS 3 для вікна $2,22\text{м} \cdot 2,0\text{м}$:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{3,64 + 0,8}{3,64 \cdot 1,33 + 0,8 \cdot 1,16 + 3,8 \cdot 0,08} =$$

$$= 0,73 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Робимо розрахунок світлопрозорих конструкцій з використанням склопакету LWS 3 для вікна 1,7м·1,5м:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{2,09 + 0,46}{2,09 \cdot 1,33 + 0,46 \cdot 1,16 + 2,88 \cdot 0,08} =$$

$$= 0,72 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Робимо розрахунок світлопрозорих конструкцій з використанням склопакету LWS 3 для МЗК:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{179,57 + 30,88}{179,57 \cdot 1,33 + 30,88 \cdot 1,16 + 65,4 \cdot 0,08}$$

$$= 0,75 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Робимо розрахунок світлопрозорих конструкцій з використанням склопакету Gealan S 8000 для вікна 2,22м·1,5м:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{2,73 + 0,6}{2,73 \cdot 1,08 + 0,6 \cdot 0,94 + 3,35 \cdot 0,08} =$$

$$= 0,88 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі світлопрозорої конструкції, $R_{\min} = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$U_{\Sigma i}$ – коефіцієнт опору теплопередачі світлопрозорої конструкції, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$;

A_f — площа, яку займає профільна система у площині конструкції, м^2 ;

A_g — площа, яку займають видимі частини склопакетів, м^2 ;

I_g — периметр видимої частини склопакету, м;

U_f — коефіцієнт теплопередачі профільної системи, включаючи армування і фурнітуру, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$;

U_g — коефіцієнт теплопередачі склопакету у центральній точці, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$;

Ψ_g — розрахунковий лінійний коефіцієнт теплопровідності, що враховує вплив скла, дистанційної рамки і рами на теплотехнічні властивості вікна, $\text{Вт}/\text{К}$.

Робимо розрахунок світлопрозорих конструкцій з використанням склопакету Gealan S 8000 для вікна 2,22м·2,0м:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{3,64 + 0,8}{3,64 \cdot 1,08 + 0,8 \cdot 0,94 + 3,8 \cdot 0,08} =$$

$$= 0,89 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Робимо розрахунок світлопрозорих конструкцій з використанням склопакету Gealan S 8000 для вікна 1,7м·1,5м:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{2,09 + 0,46}{2,09 \cdot 1,08 + 0,46 \cdot 0,94 + 2,88 \cdot 0,08} =$$

$$= 0,87 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Робимо розрахунок світлопрозорих конструкцій з використанням склопакету Gealan S 8000 для МЗК:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{179,57 + 30,88}{179,57 \cdot 1,08 + 30,88 \cdot 0,94 + 65,4 \cdot 0,08}$$

$$= 0,92 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Далі рахуємо теплову потужність світлопрозорих конструкцій із використанням склопакету LWS 3:

$$q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) = (622,71 + 128,76 + 15,3) \cdot 1,39 \cdot (20 - 0,2) = 21,529 \text{ (кВт)}$$

$q_{\text{ск}}$ – теплова потужність світлопрозорих конструкцій;

$A_{\text{ск}}$ – площа світлопрозорих конструкцій;

$U_{\text{ск}}$ – коефіцієнт опору теплопередачі світлопрозорих конструкцій;

t_{in} – внутрішня температура приміщення;

t_{out} – зовнішня температура.

Обраховуємо теплову потужність світлопрозорих конструкцій із використанням склопакету LWS 3 у МЗК:

$$q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) = (210,45 + 5,1) \cdot 1,33 \cdot (8 - 0,2) = 2,35 \text{ (кВт)}$$

Рахуємо теплову потужність світлопрозорих конструкцій із використанням склопакету Gealan S 8000:

$$q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) = (622,71 + 128,76 + 15,3) \cdot 1,14 \cdot (20 - 0,2) = 17,657 \text{ (кВт)}$$

Обраховуємо теплову потужність світлопрозорих конструкцій із використанням склопакету Gealan S 8000 у МЗК:

$$q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) = (210,45+5,1) \cdot 1,07 \cdot (8 - - 0,2) = 1,89 \text{ (кВт)}$$

І тепер нарешті проводимо обрахунок енерговитрат світлопрозорих конструкцій LWS 3:

$$Q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) \cdot 24 \cdot n = (622,71+128,76+15,3) \cdot 1,39 \cdot (20 - - 0,2) \cdot 24 \cdot 205 = 105,922 \text{ (тис. кВт}\cdot\text{год)}$$

$Q_{\text{ск}}$ – витрата енергії через світлопрозорі конструкції;

$A_{\text{ск}}$ – площа світлопрозорих конструкцій;

$U_{\text{ск}}$ – коефіцієнт опору теплопередачі світлопрозорих конструкцій;

t_{in} – внутрішня температура приміщення;

t_{out} – зовнішня температура;

n – кількість днів опалюваного сезону.

Проводимо обрахунок енерговитрат світлопрозорих конструкцій LWS 3 у МЗК :

$$Q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) \cdot 24 \cdot n = (210,45+5,1) \cdot 1,33 \cdot (8 - - 0,2) \cdot 24 \cdot 205 = 11,562 \text{ (тис. кВт}\cdot\text{год)}$$

Проводимо обрахунок енерговитрат світлопрозорих конструкцій Gealan S 8000:

$$Q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) \cdot 24 \cdot n = (622,71+128,76+15,3) \cdot 1,14 \cdot (20 - - 0,2) \cdot 24 \cdot 205 = 86,871 \text{ (тис. кВт}\cdot\text{год)}$$

Проводимо обрахунок енерговитрат світлопрозорих конструкцій Gealan S 8000 у МЗК :

$$Q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) \cdot 24 \cdot n = (210,45+5,1) \cdot 1,07 \cdot (8 - - 0,2) \cdot 24 \cdot 205 = 9,3 \text{ (тис. кВт}\cdot\text{год)}$$

Робимо порівняння отриманих результатів і дані заносимо у табл. 3.2.

Завершуємо розрахунком опору теплопередачі вхідних дверей, Avangard обшитих металевим листом:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{1}{a_3} + \sum_{i=1}^I \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_B} = \frac{1}{23} + \frac{0,003}{58} + \frac{0,032}{0,18} + \frac{1}{8,7} =$$

$$= 0,34 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі вхідних дверей, $R_{q \min} = 0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$U_{\Sigma i}$ – коефіцієнт опору теплопередачі вхідних дверей;

a_3 – коефіцієнт тепловіддачі, стандартизований;

0,003 – товщина металу;

58 – коефіцієнт теплопровідності металу полотна;

0,032 – товщина МДФ;

0,18 – коефіцієнт теплопровідності соснової дошки поперек волокон;

a_B – коефіцієнт теплосприйняття, стандартизований.

Таблиця 3.2 – Порівняння результатів розрахунків у житлових приміщеннях та в МЗК

Отримані дані	Житлові приміщення		МЗК	
	LWS 3	Gealan S 8000	LWS 3	Gealan S 8000
Опір теплопередачі, ($R_{q \min}=0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$)	0,72	0,88	0,75	0,92
Теплова потужність огорожувальної конструкції, кВт	21,529	17,657	2,35	1,89
Витрата теплової енергії впродовж опалюваного сезону, тис. кВт·год	105,922	86,871	11,562	9,3

Розрахунок приведенного опору теплопередачі вхідних дверей Classic Line 400:

$$R_{\Sigma i} = \frac{1}{U_{\Sigma i}} = \frac{A_g + A_f}{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \Psi_g} = \frac{3,35 + 0,74}{3,35 \cdot 1,14 + 1,74 \cdot 1,04 + 3,65 \cdot 0,08} =$$

$$= 0,69 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Рахуємо теплову потужність вхідних дверей, Avangard обшитих металевим листом:

$$q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) = 8,17 \cdot 2,94 (8 - -0,2) = 0,197 \text{ (кВт)}$$

Розрахунок теплової потужності вхідних дверей Classic Line 400:

$$q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) = 8,17 \cdot 1,45 (8 - -0,2) = 0,097 \text{ (кВт)}$$

Розрахунок енерговитрат вхідних дверей, Avangard обшитих металевим листом:

$$Q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) \cdot 24 \cdot n = 8,17 \cdot 2,94 (8 - -0,2) \cdot 24 \cdot 205 = 0,969 \text{ (тис. кВт·год)}$$

Розрахунок енерговитрат вхідних дверей Classic Line 400:

$$Q_{\text{ск}} = A_{\text{ск}} \cdot U_{\text{ск}} \cdot (t_{\text{in}} - t_{\text{out}}) \cdot 24 \cdot n = 8,17 \cdot 1,45 (8 - -0,2) \cdot 24 \cdot 205 = 0,478 \text{ (тис. кВт·год)}$$

Проводимо порівняння отриманих даних (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Порівняння результатів розрахунків вхідних дверей

Результати розрахунку:	Avangard	Classic Line 400
Опір теплопередачі, ($R_{q \text{ min}}=0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)	0,34	0,69
Теплова потужність огорожувальної конструкції, кВт	0,197	0,097
Витрата теплової енергії впродовж опалюваного сезону, тис. кВт·год	0,969	0,478

3.4 Висновки за результатами дослідження

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Для забезпечення мінімально необхідного значення опору теплопередачі у випадку зовнішньої огорожувальної конструкції – стіна необхідно проводити її теплоізоляцію ізоляційним матеріалом із коефіцієнтом теплопровідності не нижче $0,033 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ та товщиною не менше 100 мм, а також проводити теплову ізоляцію металевого стрижня дюбеля при монтажі.

2. Використання у світлопрозорих конструкціях склопакетів, що забезпечують отримання значення опору теплопередачі вищого за мінімально

допустимий, забезпечують зменшення витрати теплової енергії впродовж опалюваного сезону для проєкту на 20 тис. кВт·год.

3. За умови використання сучасних склопакетів із двома камерами в якості вхідних дверей замість обшитих металевим листом, витрата теплової енергії впродовж опалюваного сезону зменшується вдвічі.

**РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЯХ**

4.1 Організація охорони праці

На будівельному майданчику бригадир зобов'язаний забезпечити високу трудову дисципліну серед членів бригади і вимагати від робітників виконання правил внутрішнього розпорядку та правил безпеки праці. Адже, відповідальність за порушення правил з охорони праці на виробництві, в першу чергу, несуть посадові особи, тобто ті особи на яких покладено виконання обов'язків з охорони праці. Завдання керівників і самих виконавців полягає в тому, щоб усунути умови, які сприятимуть появі нещасних випадків, або максимально їх зменшити. Однак ці попереджувальні заходи не можливо своєчасно реалізувати, коли заздалегідь вони технічно і організаційно не підготовлені. Організація цієї підготовки можлива, коли у проектній документації буде передбачений перелік комплексу небезпек, які існують, характер цих небезпек, тяжкість нещасних випадків та заходи попередження нещасних випадків.

Питання щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці вирішується також при проектуванні будівельного генерального плану. Детальні питання безпеки праці розробляються в технологічних картах на всі будівельно-монтажні роботи: земляні, цегляні, залізобетонні, монтажні, електромонтажні, санітарно-технічні, оздоблювальні, навантажувально-розвантажувальні, транспортні. Всі рішення щодо виконання робіт, які передбачають безпечність і повністю виключають елемент ризику при виконанні робочої операції відображаються в складових частинах технологічної карти.

Правильна організація будівельного майданчика і створення безпечних умов роботи є першочерговим етапом здійснення будівництва будь-якого об'єкту і однією з передумов зниження виробничого травматизму і професійних захворювань працюючих.

4.2 Охорона праці під час проведення робіт із теплоізоляції

Організація і технологія виконання теплоізоляційних робіт повинні забезпечувати безпеку працюючих на всіх стадіях виробничого процесу. Вимоги щодо попередження впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів у

процесі підготовки та виконання теплової ізоляції при новому будівництві, розширенні, реконструкції та технічному переозброєнні підприємств, будівель і споруд визначаються [10] з урахуванням вимог правил пожежної безпеки при виробництві будівельно - монтажних робіт, а також санітарних норм і правил. При виконанні теплоізоляційних робіт враховують можливість виникнення наступних небезпечних і шкідливих для виконавців робіт виробничих факторів:

- запиленість і загазованість повітря;
- високий рівень шуму і вібрації на робочому місці;
- недостатня освітленість;
- відхилення від оптимальних норм температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні;
- недостатня електробезпека застосовуваних машин і устаткування.

Освітленість на робочих місцях повинна бути не менше 30 Лк.

У технологічних процесах при виготовленні теплоізоляційних виробів, конструкцій і виконанні теплоізоляційних робіт слід застосовувати необхідні засоби механізації.

Основним документом для підготовки, організації та виконання теплоізоляційних робіт з урахуванням забезпечення безпеки праці є проект виробництва робіт (ППР) або технологічна карта (ТК).

4.3 Медичний захист населення у надзвичайних ситуаціях

Заходи запобігання або зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання медичної допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідеміологічного благополуччя в зонах НС техногенного та природного характеру повинні здійснюватись відповідно до вимог статті 36 Кодексу цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 р. №5403-УІ та передбачати:

- планування і використання існуючих сил та засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форм власності і господарювання;
- введення в дію Національного плану соціально-психологічних заходів при виникненні та ліквідації НС техногенного та природного характеру;

- розгортання в умовах НС техногенного та природного характеру необхідної кількості лікувальних закладів;
- завчасне застосування профілактичних медичних препаратів та санітарно-епідеміологічних заходів;
- контроль за якістю харчових продуктів і продовольчої сировини, питної води і джерелами водопостачання;
- контроль за станом атмосферного повітря та опадів;
- завчасне створення і підготовку спеціальних медичних формувань;
- накопичення медичних засобів захисту, медичного та спеціального майна і техніки;
- контроль за станом довкілля, санітарно-гігієнічною та епідемічною ситуацією;
- підготовку медичного персоналу та загальне медико-санітарне навчання населення.

Для надання безоплатної медичної допомоги постраждалим від НС техногенного та природного характеру громадянам, рятувальникам та особам, які беруть участь у ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру, діє Державна служба медицини катастроф як особливий вид державних аварійно-рятувальних служб. Лікування та психологічне відновлення даних категорій людей проводиться у санаторно-курортних закладах, при яких створені центри медико-психологічної реабілітації

Медичний захист населення і територій охоплює цілу низку організаційних заходів. Про них йдеться при підготовці відповідних фахівців. Нагальним є питання індивідуального захисту та вміння застосовувати прийоми та засоби медичної допомоги при виникненні таких потреб. Розглянемо наступне питання:

Медичні засоби індивідуального захисту правила їх застосування

Медичний захист населення є складовою частиною комплексу медичних заходів цивільного захисту. Він має за мету на основі прогнозування можливої небезпеки для здоров'я людей попередити або послабити дію факторів ураження на них іонізуючого випромінювання, отруйних речовин й бактеріальних засобів

шляхом проведення спеціальних профілактичних заходів з застосуванням медичних засобів захисту, а також організації санітарно-гігієнічних і протиепідемічних заходів.

Застосування медичних засобів захисту може знизити або попередити вплив на людей окремих факторів ураження надзвичайних ситуацій, особливо при дії особового складу сил ЦЗ в осередках ураження (зараження). За певних умов застосування цих засобів може підвищити ефективність інших способів захисту (в ході розосередження і евакуації населення, при укритті у захисних спорудах тощо).

Разом з тим, не можна орієнтуватися лише на один спосіб захисту, яким би надійним він не був. У кожному конкретному випадку перевагу слід надавати тому з них, який найбільш відповідає обстановці, що склалася. Завдання полягає у тому, щоб підготувати і у випадку необхідності застосувати будь-який або одночасно усі у комплексі способи захисту і досягти тим самим якомога більш надійного захисту населення.

Медичні засоби захисту призначені для профілактики і надання допомоги населенню, що потерпіло від надзвичайних ситуацій. За їх допомогою можна урятувати життя більшій кількості людей, повністю попередити або значно знизити розвиток уражень у них, підвищити стійкість організму людини до дії ураження радіоактивними, отруйними речовинами і бактеріальними засобами.

Для профілактики ураження сильнодіючими отруйними речовинами та надання першої медичної допомоги у надзвичайних ситуаціях використовуються табельні засоби - індивідуальна аптечка АІ-2 (та її аналоги), індивідуальний протихімічний пакет ППП-8 та індивідуальний перев'язувальний пакет ППП.

До медичних засобів захисту належать:

- радіозахисні препарати;
- засоби захисту від дії отруйних речовин - антидоти;
- протибактеріальні засоби (антибіотики, вакцини, сироватки тощо).

Радіозахисні препарати призначаються для профілактики уражень іонізуючими випромінюваннями і послаблення проявів променевої хвороби.

Антидоти - специфічні протиотрути; використовуються для профілактики ураження людей отруйними речовинами. У випадку їх раннього застосування досягається високий ефект.

Протибактеріальні препарати - засоби профілактики інфекційних захворювань.

Вказані вище медичні засоби захисту включаються в основному до аптечок індивідуальних (АІ).

Вони містять препарати: радіозахисні - засоби №1 і 2; засіб, що використовується при отруєнні фосфорорганічними речовинами (ФОР); засіб проти блювоти; протибактеріальні засоби №1 і №2. Передбачено включення і протибольового засобу. В АІ-2 мається інструкція щодо порядку застосування медичних засобів.

До медичних засобів захисту відносяться: пакет перев'язувальний медичний (ШП), що складається із стерильної пов'язки для надання допомоги при пораненнях і опіках; індивідуальний протихімічний пакет (ШП-8), призначений для надання само- і взаємодопомоги при ураженні отруйними речовинами. За його допомогою проводять часткову спеціальну обробку безпосередньо після ураження або сильнодіючими отруйними речовинами.

Профілактика ураження населення, надання першої медичної допомоги людям в осередках ураження, а після цього і лікарської допомоги з використанням усіх медичних засобів захисту покладаються на формування і заклади медичної служби ЦЗ. У той же час враховується необхідність у будь-якій складній обстановці надавати першу допомогу в осередках ураження, як правило, у найкоротші строки, що вимірюються хвилинами. Цього можна досягти лише при активній участі самого населення через само- і взаємодопомогу. З урахуванням цього усе населення навчається відповідним прийомам.

Слід відмітити, що якими б ефективними не були медичні засоби захисту, все ж таки першорядного значення набуває попередження потрапляння радіоактивних і отруйних речовин, а також бактеріальних засобів в організм людини.

Застосування індивідуальних засобів медичного захисту попереджує ураження людини, послаблює вплив на неї деяких факторів. Наприклад, дотримання правил особистої гігієни і застосування антибактеріальних засобів (антибіотиків, вакцин тощо) запобігає інфекційним захворюванням.

Своєчасно накладена на рану або місце опіку стерильна пов'язка - це не лише надання медичної допомоги, але й засіб попередження ускладнень.

У першу чергу медичними засобами захисту забезпечуються особовий склад формувань, робітники і службовці об'єктів, що розташовані в категорійних містах, а також населення міст та інших населених пунктів, які потрапляють у зони ураження хімічно небезпечних об'єктів та АЕС.

У другу чергу засобами медичного захисту забезпечується інше населення категорійних міст, жителі населених пунктів, що розташовані у зонах можливого руйнування і все населення міст та інших населених пунктів, на території яких розташовані категорійні об'єкти народного господарства.

У третю чергу медичними засобами захисту забезпечується усе інше населення, включаючи жителів сільських населених пунктів.

Медичні засоби захисту видаються населенню при загрозі виникнення надзвичайних ситуацій, при цьому треба знати, хто і де їх буде отримувати.

Після отримання аптечки необхідно перевірити її комплектність і вивчити правила користування нею за інструкцією. Не рекомендується розкривати аптечку без необхідності, перекладати і розкривати пенали з таблетками. Не можна порушувати герметичність упаковки перев'язувального і протихімічного пакетів.

Отримані медичні засоби зберігаються у населення до особливого розпорядження керівництва цивільного захисту. Невикористані пакети і аптечки здаються на склад у встановленому порядку. При загрозі надзвичайних ситуацій медичні засоби індивідуального захисту повинні завжди перебувати у готовності до використання у будь-яку хвилину.

Зберігання і підтримування у готовності медичних засобів захисту, призначених для особового складу формувань, робітників і службовців, інших

категорій працюючого населення, учнів, студентів покладається на керівників ЦЗ об'єктів, а для іншого населення - на начальників ЦЗ міст і районів.

Медичні засоби захисту зберігаються як безпосередньо на об'єктах господарської діяльності, так і на складах резерву у позаміській зоні.

Найважливішою вимогою, що ставиться до організації використання цих засобів, є забезпечення можливості найшвидшого їх застосування у випадку необхідності.

Для цього засоби, що зберігаються безпосередньо на об'єктах, закріплюються за тими особами, для яких вони призначені, і повинні знаходитися у постійній готовності до видачі у мінімально короткі строки як у мирний час, при аваріях і катастрофах, так і при загрозі нападу ворога.

Планами ЦЗ (плани дій у НС) визначений порядок видачі формуванням і населенню медичних засобів захисту при введенні відповідних ступенів готовності ЦЗ. Разом з тим ці засоби можуть видаватися і до введення певного ступеня готовності розпорядчим порядком у відповідності з вказівками органів управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення.

Пакет перев'язувальний медичний (ППП) промисловістю випускається трьох типів: індивідуальний, звичайний, першої допомоги з однією подушечкою і першої допомоги з двома подушечками. Розрізняються вони за способом упакування, кількістю подушечок і розмірами.

Індивідуальними перев'язувальний пакет складається з бинту, двох ватно - марлевих подушечок, чохла і шпильки. Розкривши пакет, виймають бинт і стерильні подушечки так, щоб не торкатися їх внутрішнього боку руками. Подушечки накладаються внутрішньою стороною на поранену поверхню, при наскрізних пораненнях - на вхідний і вихідний отвори і прибинтовують, кінець бинту закріплюють шпилькою.

Аптечка індивідуальна (АІ-2). Практика показує, що при вивченні аптечки індивідуальної вона повинна бути в руках у тих, хто вчиться. У ній міститься набір медичних засобів, що розподілені по гніздах. Розмір аптечки складає: 90x100x20 мм. Маса - 130 г.

Аптечка індивідуальна містить медичні засоби захисту і призначена для надання допомоги, самопомоги, взаємодопомоги при пораненнях і опіках (для зняття болю) і попередження або послаблення уражень фосфорорганічними отруйними речовинами, бактеріальними засобами і радіоактивними речовинами.

Протибольовий засіб знаходиться у гнізді №1 і у шприца-тюбика. На наш час це гніздо резервне. Шприц-тюбик застосовується при переломах, значних ранах і опіках. При його застосуванні додержуються наступних правил: правою рукою візьміться за корпус шприца-тюбика, а лівою - за ребристий обідок корпусу; обертальним рухом правої руки поверніть корпус проти годинникової стрілки; лівою рукою зніміть з голки ковпачок; тримаючи, шприц-тюбик голкою догори, видушити з неї повітря до появи першої краплі на кінчику голки; не торкаючись голкою руками, введіть її у м'які тканини стегна або руки, у верхню частину сідниці і видушіть вміст шприца-тюбика; не розтискаючи пальців витягніть голку; пришпиліть шприц-тюбик до одягу на грудях. В екстрених випадках укол робити через одяг. Засоби для попередження отруєння фосфорорганічними ОР (антидоти) знаходиться у гнізді №2 у круглому пеналі червоного кольору. Приймають його за сигналом аварії на хімічно небезпечному об'єкті або загрози хімічного зараження – 1 таблетку. Після цього одразу ж одягають протигаз. При появі і наростанні ознак отруєння слід прийняти ще одну таблетку. Повторно приймати препарат рекомендується не раніше, ніж через 5-6 годин.

Протибактеріальний засіб №1 розміщується у гнізді № 5 у двох однакових чотиригранних пеналах без пофарбування. Приймати слід у випадку загрози ураження бактеріальними засобами, при інфекційному захворюванні, а також при пораненнях і опіках, Спочатку приймають вміст одного пеналу (одразу 5 таблеток), потім через 6 годин приймають вміст другого пеналу (також 5 таблеток).

Протибактеріальний засіб №2 знаходиться у гнізді №3 у великому круглому пеналі без пофарбування. Використовувати його слід при шлунково - кишкових розладах, що виникають після опромінення. У першу добу приймають 7 таблеток (за один прийом), а у наступні дві доби - по 4 таблетки.

Радіозахисний засіб №1 знаходиться у гнізді №4 у двох восьмигранних пеналах рожевого кольору. Цей препарат приймається за сигналом "Аварія на АЕС" і "Загроза радіоактивного забруднення" по 6 таблеток за 30-40 хвилин до входу на територію, забруднену радіоактивними речовинами або одразу ж по отриманні розпорядження управління (відділу) з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення (штабу ЦЗ). Якщо тривалість перебування на території, забрудненій радіоактивними речовинами, перевищує 55 годин, прийняти вміст ще одного пеналу (6 таблеток) тому, що тривалість дії ліків - 5-6 діб.

Радіоактивний засіб №2 знаходиться у гнізді №6 у чотиригранному пеналі білого кольору. Приймати його треба по одній таблетці щоденно протягом 10 днів після випадіння радіоактивних опадів при умові вживання в їжу свіжого молока. У першу чергу препарат давати дітям.

Засіб проти блювоти знаходиться у гнізді №7 у круглому пеналі голубого кольору. Одразу ж після опромінення, а також при появі нудоти, після ударів голови рекомендується приймати по одній таблетці через 3-4 години.

У деяких випадках знадобиться приймати одночасно декілька медичних засобів. Так, при перших ознаках гострої променевої хвороби окрім профілактичного прийому радіозахисного засобу №1 і протибактеріального засобу №2 у випадку появи нудоти приймається ще й засіб проти блювоти (гніздо №7). А при загрозі виникнення осередків комбінованого ураження фосфорорганічними отруйними речовинами і бактеріальними засобами виникає необхідність прийому у профілактичних цілях антидоту проти ФОР і протибактеріального засобу №1.

Можуть бути і інші варіанти прийому медичних засобів аптечки у залежності від конкретної обстановки.

Індивідуальний протихімічний пакет (ПП-8) призначається для обеззараження краплиннорідкими отруйними речовинами, що потрапили на шкіру, одяг і спорядження.

Пакет складається із складного флакону з розчином для дегазації і чотирьох ватно-марлевих тампонів. Коли необхідно, рідиною із флакону змочуються тампони і у першу чергу притираються відкриті ділянки шкіри (наприклад, кисті

рук, обличчя), а потім краї коміру і манжети одягу, засоби індивідуального захисту і спорядження. При обробці рідиною може виникнути відчуття печії шкіри, яке швидко зникає і не впливає на самопочуття і працездатність. Рідина пакету отруйна - вона не повинна потрапити в очі. Рідина для дегазації здатна вбивати мікробів, тобто володіє дегазуючими властивостями: пакет може використовуватись і при зараженні бактеріальними засобами. Однак цільове його призначення - це проведення часткової санітарної обробки при зараженні отруйними речовинами.

За відсутності індивідуального протихімічного пакету обеззаражувати краплинорідкі отруйні речовини можна побутовими хімічними засобами. Щоб обробити шкіру дорослої людини, необхідно завчасно підготувати 1 л 3%-го перекису водню і 30 г гідроокису натрію. Їх змішують безпосередньо перед використанням. Гідроокис натрію можна замінити силікатним клеєм (150 г клею на 1 л 3%-го перекису водню). Спосіб застосування такий самий, як і рідини із протихімічного пакету. При поводженні з сухим натрієм треба слідкувати, щоб він не потрапив в очі і на шкіру.

Крім медичних засобів індивідуального захисту у надзвичайних ситуаціях не слід забувати про використання медичних засобів формувань (санітарних дружин), медичних пунктів, фельдшерських пунктів та медичних кабінетів підприємств.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота магістра виконана відповідно до виданого завдання та теми роботи.

В першому розділі розглянуто такі питання як: дані про район і ділянку будівництва, геологічна будова та гідрогеологічні умови будівельного майданчика. Проведено обґрунтування архітектурно-планувальних, конструктивних та інших прийнятих рішень. Також розглянуто питання майданчиків та автостоянок для постійного та тимчасового зберігання автомобілів, зроблено розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки, вивчено питання інженерних мереж і обладнання.

У розрахунково-конструктивному розділі проведено розрахунок збірною залізобетонного сходового маршу, залізобетонної сходової площадки, міцності елементів підсилення фундаментів залізобетонними мікропалями з поширеною п'ятою.

У науковій частині кваліфікаційної роботи магістра зроблено постановку задачі дослідження та методики її проведення. Розглянуті питання сучасних вимог до енергоефективності характеристик житла та проведено порівняльний аналіз різних теплоізоляційних підходів й особливостей їх застосування у будівництві.

Розділ охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях містить питання організації охорони праці та охорона праці під час проведення робіт із теплоізоляції. Окрім цього розглянуто питання заходів із медичного захисту населення у надзвичайних ситуаціях.

БІБЛІОГРАФІЯ:

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2019. - 185 с.
2. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2018. - 49 с.
3. ДБН В.2.2-23:2009 Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. К.: Мінрегіонбуд України. 2009. - 50 с.
4. НПАОП 52.0-1.01-96 Правила охорони праці для об'єктів роздрібно́ї торгівлі. К.: Міністерство зовнішніх економічних зв'язків і торгівлі України. 1996. – 9 с.
5. ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ). К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2009. - 33 с.
6. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2017. - 33 с.
7. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1. К.: МІНБУД УКРАЇНИ. 2007. - 75 с.
8. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2018. - 42 с.
9. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2010. - 72 с.

10. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2012. - 122 с.

11. ДСТУ Б В.2.6-167:2011 Сітки зварні для залізобетонних конструкцій. Технічні умови (ГОСТ 8478-81, MOD). К.: Мінрегіон України. 2012. - 17 с.

12. ДСТУ Б В.2.6-169:2011 З'єднання зварні арматури та закладних виробів залізобетонних конструкцій. Типи, конструкції та розміри (ГОСТ 14098-91, MOD). К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2012. - 19 с.

13. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2019. - 28 с.

14. 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.

15. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи К.: Мінбуд України, 2006.

16. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України., 2016. – 39 с.

17. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 71 с.

18. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1995. – 51 с.

19. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2008.

20. ДБН 360-92 Містобудування. Планування і забудова міських і сільських по-селень. К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітек-тури, 1992.

21. 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.

22. Вплив температури на мікромеханізми статичного деформування та руйну-вання 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.

23. 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.

24. Ігнатська В.Б. Аналіз способів поліпшення теплотехнічних характеристик при будівництві будівель / В.Б. Ігнатська, Е.О. Текін // ЛОГОС. Мистецтво наукової думки, 2019. - Vol. 3. – С. 97-100.

25. 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

26. Макара, Т.Я. Оцінка вогнестійкості елементів металевого каркасу торговель-но-офісного центру / Т.Я. Макара, Т.О. Криницький, А.П. Сорочак // Акту-альні 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.

27. Ковальчук Я. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологіч-них відходів / Я. Ковальчук, Г. Крамар, Л. Бодрова, І. Коваль, С. Маринен-ко // Наукові нотатки. - 2019. - Вип. 66. - С. 165-171.

28. Ларочкін А.О. Перспективи використання енергоефективних будівель / А.О. Ларочкін, А.О. Пашко, І.В. Коваль // Актуальні задачі сучасних технологій:

збірник тез доповідей XX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 24-25 листопада 2021). – Т. 1. – Т. : ТНТУ, 2021. – С. 50.

29. Піняк О.М. Енергоефективність будівель / О.М. Піняк, О.Г Мацьків, І.В. Коваль // Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей XX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 24-25 листопада 2021). – Т. 1. – Т. : ТНТУ, 2021. – С. 53.