МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до магістерської кваліфікаційної роботи

на тему:

Особливості об'ємно-планувальних рішень індивідуальних будівель з урахуванням укриття цивільного захисту

Розробив: **Мудрий Іван Володимирович**
студент гр. 601-БП,
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-професійна програма
«Будівництво та цивільна інженерія»

№ з.к. **11393392**
Керівник: **Семко Олександр Володимирович,** д.т.н
професор кафедри будівництва та цивільної інженерії

Полтава 2025

ЗМІСТ

ВСТУП **2**

1.Огляд теми **3**

1.1.Огляд сучасних тенденцій сучасних індивідуальних будинків 3

1.2. Огляд будинків для переселенців ..... **Ошибка! Закладка не определена.** 3

1.3. Огляд планувальних рішень поселень ..... **Ошибка! Закладка не определена.** 4

1.4. Огляд різних типів сховищ в житлових ьудинках……..……..32

2. Основні вимоги до житлового будинку 44

2.1. Основні вимоги до житлового будинку 44

2.2. Основні конструктивні рішення та вибір матеріалів 49

3. Розрахунок елементів будинку 63

3.1. Конструктивні розрахунки перекриття 63

3.2. Теплотехнічні розрахунки 71

4. Рекомендації з проектування мереж……77

4.1. Слабка точка……79

4.2. Водогін і каналізація……...83

4.3. Опалення……..91

4.4. Вентиляція……...94

5. Проектування підземних приміщень……...99

5.1. Приміщення подвійного призначення……102

5.2. Огранізація гідроізоляції підземних приміщень……104

ВИСНОВКИ ..... **Ошибка! Закладка не определена.** 08

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 109

					601-БП. 11393392. ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Мудрий І.В.,			Особливості об'ємно-планувальних рішень індивідуальних будівель з урахуванням укриття цивільного захисту	Стадія	Арк. 2 / Аркушів 111
Перевір.		Семко О.В.					
Н. Контр.						НУ»Полтавська політехніка імені Ю.Кондратюка Кафедра БтаЦІ	
Затверд.		Семко О.В.					

Вступ. Актуальність теми.

Особливості об'ємно-планувальних рішень індивідуальних будівель з урахуванням укриття цивільного захисту — це важливий аспект проектування приватних та індивідуальних житлових будинків, який передбачає забезпечення надійного захисту мешканців від можливих надзвичайних ситуацій (НС), таких як стихійні лиха, техногенні аварії, радіаційні, хімічні чи біологічні загрози. Укриття цивільного захисту повинні бути інтегровані в проект будівлі таким чином, щоб забезпечити не тільки ефективний захист, а й комфортне використання будинку в повсякденному житті.

Актуальність теми дипломного проекту індивідуальних будівель з укриттями цивільного захисту є безперечною у сучасних умовах. З урахуванням зростаючих загроз з боку стихійних лих, техногенних катастроф та військових конфліктів, необхідність в об'ємно-планувальних рішеннях, що враховують укриття, стає критичною для забезпечення безпеки населення. Одним із ключових аспектів цієї безпеки є наявність ефективних укриттів цивільного захисту, які можуть зберегти життя і здоров'я людей в умовах надзвичайних ситуацій.

Ці укриття повинні бути спроектовані з урахуванням як функціональних вимог (легкість доступу, автономність, комфорт), так і технічних вимог щодо надійності, захисту від різних небезпек. Тому, вивчення особливостей цих рішень є важливим етапом для розробки відповідних будівельних норм і стандартів у майбутньому.

Останнім часом в Україні та інших країнах пострадянського простору було прийнято низку нормативно-правових актів, які регулюють будівництво укриттів цивільного захисту. Це стосується не лише великих громадських об'єктів, а й індивідуальних будинків. Важливою є вимога до проектувальників забезпечити збереження життя та здоров'я громадян у разі виникнення надзвичайної ситуації.

1. Огляд теми

1.1Огляд сучасних тенденцій індивідуальних будинків відображає зміни в підходах до житлового будівництва, які виникають під впливом новітніх технологій, екологічних стандартів та змін у соціальних та економічних умовах. Сьогоднішні індивідуальні будинки поєднують функціональність, естетику, комфорт і технологічність, враховуючи потреби сучасних мешканців. Ось кілька ключових тенденцій:

Розумні технології в плануванні

Впровадження смарт-технологій в дизайн приватних будинків останнім часом стає все більш поширеним явищем. Системи розумного дому,

Датчики для управління енергією та системи автоматизації, які дозволяють дистанційно керувати освітленням,

Системи опалення та інші системи є частиною інновацій, які полегшують наше життя та покращують якість життя.

Крім того, використання таких технологій, як штучний інтелект та Інтернет речей (IoT),

робить будинки розумнішими та дозволяє їх власникам контролювати домашні системи з будь-якого місця та в будь-який час.

Ці технології забезпечують максимальний комфорт і економію енергії,

що призводить до зниження експлуатаційних витрат і підвищення екологічності.

Стійкість і екологія

У сфері планування приватних будинків багато уваги приділяється екологічному плануванню. Використання перероблених матеріалів і екологічне будівництво є невід'ємною частиною сучасного дизайну будинку. Такі тенденції, як ферми на даху, міські сади та використання відновлюваних матеріалів, впливають на те, як ми плануємо та проектуємо наші будинки з метою зменшення шкоди навколишньому середовищу.

Крім того, невід'ємною частиною екологічного будівництва стають системи збору води та повторного використання використаної води. Ці рішення сприяють збереженню природних ресурсів і зменшують споживання джерел чистої води. Ось як ви можете досягти стійкого будинку, який використовує ресурси ефективно та відповідально.

- **Використання деревини та каменю**: Натуральні матеріали, такі як дерево, камінь, цегла, стають популярними завдяки своїм екологічним властивостям, а також естетичним якостям.
- **Покращена вентиляція та природне освітлення**: Вікна великого розміру, відкриті простори, наявність внутрішніх дворіків, щоб забезпечити природне освітлення та циркуляцію повітря.
- **Перероблені та вторинні матеріали**: Зростає використання перероблених будівельних матеріалів, таких як старі цеглини, дерево, яке підлягає повторному використанню.

Сучасні стінові матеріали для малоповерхового будівництва

Переглянувши десяток проектів приватних будинків, можна помітити, що популярні з 2012 року будівельні матеріали залишаються затребуваними і в 2021 році. Враховуючи кліматичні особливості регіону, специфіку забудови, переваги та можливості клієнта, різні стіни використовуються матеріали з різними параметрами і властивостями:

- Цегла: найчастіше використовується звичайна, облицювальна, керамічна і силікатна цегла.
- Блоки: Газобетон і пінобетон - легкі матеріали з чудовими теплоізоляційними властивостями (завдяки порожнечам в їх загальній масі). Полістиролбетон - це сучасний блок з полістирольними наповнювачами. Менш затребувані керамзитобетонні та арболітові блоки.

- Оциліндровані колоди: Безумовно популярний класичний матеріал, але він підходить тільки для зрубів. Також використовується клеєний брус.

Популярні покрівельні матеріали та конструкції

Покрівля - це не просто захист від вітру і вологи. Це продовження будинку, і при правильному виборі покрівельних матеріалів і конструкцій будівля набуває закінченого вигляду.

Від типу обраної покрівельної (кроквяної) системи залежить зовнішній вигляд даху майбутнього будинку. Незважаючи на те, що тенденції щодо форм і розмірів будинків постійно змінюються, популярні типи дахів завжди є:

- Плоскі дахи: ідеальне рішення для модульних будинків, де корисний простір даху часто використовується для терас і внутрішніх двориків. Плоскі дахи незмінно в тренді, особливо для будинків у густозабудованих міських районах. Для будинків в стилі лофт, індустріал, хай-тек і мінімалізм часто

влаштовують зелені дахи, інвертовані дахи, придатні для використання або стандартні плоскі дахи.

- Скатні дахи: даний тип даху залишається популярним в ніші малоповерхового будівництва в 2020-2021 роках. Залежно від висоти і площі будинку, а також його архітектурного стилю широко використовуються типи дахів: односкатні і двоскатні, вальмові, мансардні, двосхилі і багатоскатні. Проекти будинків з такими дахами затребувані як для міського, так і для заміського будівництва.
- Меншою популярністю серед забудовників користуються закруглені, арочні та комбіновані дахи.

Що стосується покрівельних матеріалів, то для скатних дахів давнім фаворитом є асфальтобетонна черепиця з різноманітною фактурою, малюнком і забарвленням. Меншим попитом користується натуральна і металева черепиця, а також шифер.

Класика чи відкритий простір

З 2020 року зріс попит на котеджі, будинки та таунхауси з чітким поділом простору на приватну та гостьову зони. У випадку з двоповерховим будинком головні

спальні розташовуються на другому поверсі, а гостьова і нежитлові приміщення - на першому.

У сучасних дизайнах все більше спостерігається тенденція до розділення кухні та обідньої зони (якщо вона передбачена) або вітальні. Такий поділ зазвичай робиться для будинків площею понад 200 кв. Також популярно зонування простору за допомогою оздоблювальних матеріалів, перегородок і розстановки меблів після заселення.

При проектуванні приміщення важливо враховувати не тільки горизонтальне, але і вертикальне планування, включаючи висоту стель і наявність декількох рівнів. Відповідно до будівельних норм, висота стелі в житлових приміщеннях не повинна бути менше 2,5 метрів. Однак сучасний дизайн будинку диктує свої модні правила:

- У стандартних цегляних, блокових і дерев'яних будинках висота стелі зазвичай становить 2,7-2,9 метра.
- Будинки відкритого планування часто мають вищі стелі, починаючи від 3,2 до 3,5 метрів.
- Для окремих архітектурних стилів навмисно створюють низькі стелі, які підходять для каркасних будинків, а іноді і модульних конструкцій (з висотою не більше 2,30 метра).

Скління приватних будинків

У тренді 2020-2021 років – панорамні вікна, що забезпечують достатню кількість світла та відчуття простору. Таке скління є не тільки стильним і сучасним, але й дуже практичним, оскільки якісні вікна є енергоефективними. При правильному розрахунку і виборі ці вікна допомагають зберегти прохолоду влітку і тепло взимку.

Крім вікон, зростає попит на проекти з однією або кількома стінами зі скляних панелей, а в деяких випадках високоякісні панелі служать і розсувними дверима, і

перегородками. Серед новинок на ринку скління – паралельно-розсувні двері та вікна з системою AST, мансардні ПВХ вікна з можливістю рекуперації тепла, енергозберігаючі скляні перегородки, підйомно-розсувні системи, посилені розсувні конструкції тощо.

Сучасні тенденції в обробці фасадів

Фасад – це обличчя будинку. Це може здатися шаблонним, але це дійсно відображає важливість зовнішнього оздоблення міського або заміського будинку, адже саме фасад привертає увагу з першого погляду.

У 2021 році в дизайні фасадів залишаються актуальними кілька стилів і форм:

- Простота і лаконічність: багато сучасних архітекторів і домовласників вважають, що краса полягає в простоті.
- Велика кількість скла та світла: Панорамні вікна, перегородки та двері функціональні та додають особливий шарм сучасним оселям.
- Мінімалізм без декоративних надлишків: чисті і чіткі лінії, спокійні тони і строгі форми роблять фасад будинку більш привабливим і дисциплінованим.
- Поєднання матеріалів: Деякі фасади поєднують, здавалося б, непоєднувані матеріали, такі як бетон і пластик, дерево і метал, камінь і декоративна штукатурка. Таке поєднання ідеально доповнює модульні будівлі, будинки в сучасному або індустріальному стилях.

Енергоефективність та безпека

Зберігається світова тенденція створення екологічно чистих та енергоефективних просторів у будинках. Такі рішення не тільки зберігають природні ресурси, але й значно економлять сімейний бюджет.

В енергоефективному будинку тепло зберігається в перехідний сезон і взимку навіть при мінімальному опаленні завдяки використанню сучасних склопакетів, стінових матеріалів та утеплювача. Використання сонячної енергії як джерела електроенергії, якісне утеплення на всіх етапах будівництва, встановлення вакуумного склопакету – запорука створення енергоефективного будинку.

Пасивні будинки залишаються незмінним трендом. Завдяки впровадженню найпередовіших енергозберігаючих технологій енергоспоживання такого будинку становить лише 10% від звичайної будівлі з аналогічними параметрами.

Для реалізації таких заходів потрібні значні інвестиції, а загальна кошторисна вартість збільшується на 5-9%. Проте дослідження, проведені з 2012 по 2020 роки, показали, що термін окупності таких проектів не перевищує 7-9 років. Власники житла, які піклуються про комфорт і безпеку свого будинку, віддають перевагу енергозберігаючим технологіям і натуральним матеріалам.

Підвищена увага до здоров'я та комфорту

Сучасні будинки орієнтовані на створення комфортного і здорового середовища для мешканців:

- **Фільтрація повітря**: Використання висококласних систем фільтрації та очищення повітря, що особливо актуально в міських умовах.
- **Антиалергенні матеріали**: Використання матеріалів, які не викликають алергій і не містять шкідливих хімічних речовин (наприклад, фарбування без токсичних добавок).
- **Зони релаксації та wellness**: Вбудовані спа-зони, басейни, сауни, зали для йоги або фітнесу. Сучасні будинки все більше включають елементи для релаксації та покращення фізичного і психічного стану.

Розумний дім

Інновації та технології для безпеки та комфорту – так характеризувалася система «розумний дім» на зорі її проектування та впровадження. Сьогодні, в епоху стрімкого розвитку додатків, пристроїв і гаджетів, системи розумного будинку стали світовим трендом.

У 2020-2021 роках наявність такої системи вже враховується на етапах підготовки проекту. Ключовим аспектом якісно реалізованого розумного будинку є адаптація всіх пристроїв до способу життя і звичок власників будинку з подальшим прогнозуванням їх дій.

Розробники програмного забезпечення для систем розумного будинку пропонують наступне:

- Захист будинку за допомогою замків із розпізнаванням голосу/обличчя, керованих дронів із датчиками для моніторингу окремих частин будівлі та інтелектуальної автомобільної сигналізації, яка надсилає сповіщення на смартфон власника.
- Спрощення управління домогосподарством з контролем термінів придатності продуктів, повним аналізом покупок і прогнозуванням терміну поповнення продуктового кошика, а також синхронізацією всіх побутових приладів і пристроїв.
- Управління освітленням з урахуванням часу доби, погодних умов, уподобань власника.
- Планування та моніторинг тренувань, візитів до лікаря та багатьох інших заходів.

Стиль і дизайн приватного будинку

Дизайн інтер'єру часто є природним продовженням стилю та колірної гами фасаду. Зростаюча тенденція останнього десятиліття - повна індивідуалізація інтер'єру приватного будинку, і 2020-2021 роки також слідують цій тенденції.

Сучасні дизайн-проекти будинків різної площі виконуються відповідно до кращих рішень відомих архітекторів і дизайнерів. Сьогодні в сфері малоповерхового будівництва дуже популярні кілька стилів:

- Open Space: ідеальний вибір для тих, хто цінує відкритий простір, рясне світло та сонячне світло.

- Універсальний варіант: дизайн інтер'єру з використанням металу і дерева в монохромі або в декількох близьких відтінках.
- Bionic: привабливий і неоднозначний стиль, що втілює єдність людини з природою. Його часто вибирають для оздоблення дерев'яних будинків або зрубів.
- Етнічний або кантрі стиль: колоритне дизайнерське рішення для дерев'яних і цегляних будинків.
- Скандинавський і японський стилі: справжня стримана класика, яка вже кілька десятиліть на піку дизайнерської моди.

Незважаючи на модні тенденції, при оформленні будинку важливо враховувати тип і форму споруди, архітектурні особливості, особисті переваги.

Висновки

Сучасні індивідуальні будинки стають все більш функціональними, технологічними та екологічними. Підвищена увага до енергоефективності, смарт-технологій, екологічних матеріалів, гнучкості простору і здоров'я мешканців змінює традиційне уявлення про те, яким має бути сучасне житло. Тенденції вказують на важливість створення комфортного, технологічного та сталого середовища для життя в умовах швидкого розвитку технологій і зростання потреб у енергозбереженні та екології.

1.2Огляд **індивідуальних будинків для переселенців.**

Огляд будинків для переселенців є важливою темою в умовах сучасних міграційних процесів, зокрема внутрішньо переміщених осіб (ВПО) і біженців. Різні країни та організації активно працюють над створенням умов для забезпечення житлом людей, які залишили свої домівки через війни, природні катастрофи чи економічні труднощі. Оскільки переселенці часто стикаються з труднощами в отриманні доступу до належного житла, будівництво та адаптація

будинків для переселенців має особливе значення для забезпечення їхнього гідного існування. Ось кілька ключових аспектів, що характеризують сучасні рішення в цій сфері.

Модульні та тимчасові будівлі

Модульні будинки — це тип тимчасового житла, яке можна швидко зібрати на місці, часто з використанням попередньо виготовлених елементів. Вони мають кілька важливих переваг:

- **Швидкість будівництва**: Модульні будинки можуть бути зібрані за короткий термін, що дуже важливо в умовах кризових ситуацій.
- **Мобільність**: Їх можна переміщати, що корисно в разі зміни місця розташування переселенців.
- **Вартість**: Вони є економічно доступним варіантом для забезпечення великої кількості людей житлом у короткі строки.

Приклад: У багатьох країнах для тимчасових поселень переселенців використовуються контейнерні будинки, які можуть бути адаптовані під житло для кількох осіб, а також забезпечують базові умови для життя (вода, електрика, тепло)

Історія модульних будівель починається в 1837 році. Першим зареєстрованим прикладом такого типу житла був будинок, спроектований і побудований лондонським теслею Генрі Меннінгом.

Модульні будівлі Великобританії: походження (1837 – 1900)

Як згадувалося вище, першу зареєстровану модульну будівлю спроектував і виготовив Генрі Меннінг. Він створив цю будівлю для свого сина, який мав емігрувати до Австралії. Поява його унікального та інноваційного будинку схвилювала місцевих жителів. Дизайн Меннінга прижився. Передбачається, що конструкція зацікавила людей простотою транспортування та монтажу.

До 1853 року сотні таких модульних конструкцій щорічно доставлялися до Австралії. Хоча не лише в Австралії почали будувати модульні будівлі. Незабаром їх побачили по всій земній кулі.

Модульні будівлі були помічені під час Каліфорнійської золотої лихоманки, яка почалася в 1848 році і закінчилася в 1855 році. З піком імміграції через лихоманку, що спричинило 300 000 людей, які подорожували до Каліфорнії з усього світу, модульність була рішенням. Як і в австралійських прикладах модульної конструкції, компоненти можна було легко скомпілювати після їх прибуття в Америку.

Далі модульне будівництво з'явилося в Криму, півострові на північному узбережжі Чорного моря в Східній Європі. Слідуючи сумнозвісному листу Флоренс Найтінгейл до The Times у 1854 році, Ізамбард Кінгдом Брюнель отримав замовлення на будівництво модульної лікарні в Скутарі. Проектування та створення зайняло лише п'ять місяців, демонструючи швидкість будівництва модульних будівель.

Модульні будівлі Великобританія: вплив війни (1940 – 1960)

Друга світова війна суттєво вплинула на всі сторони життя. Після війни будівництво будинків припинилося, незважаючи на те, що багато будинків були пошкоджені або зруйновані бомбами. Це породило житлову кризу, яка потребувала швидкого та ефективного вирішення.

Заводи почали виробляти компоненти, необхідні для створення тимчасового житла після війни. Ці будинки були зведені по всій Великобританії, і багато з них стоять досі, незважаючи на те, що це тимчасовий захід. Допомагаючи відновити економіку та вирішити поточну кризу житла, ці будинки було легко та дешево побудувати.

Модульна будівля Великобританія: останній час (1990 – зараз)

Відтоді Велика Британія прийняла модульні будівлі, і це більше не вважається дешевим, другосортним житлом. З крихітних бетонних збірних будівель минулого модульність перетворилася на стійкі красиві будівлі. Сучасним прикладом

модульної конструкції, яка використовується у Великобританії, є використання модульної інфраструктури NHS. Інноваційне та довговічне рішення NHS змогло будувати та розширювати, де це було необхідно, завдяки тому, наскільки дешевшими та гнучкішими є модульні будівлі.

Інженери розробили модульну рішення, яке дозволяє будувати великі житлові комплекси в короткі терміни з використанням недорогих збірних модулів, які можна збирати в різних конфігураціях.
У той час як ванна кімната завжди складається з модуля площею 13,5 м2, площа житлових приміщень може бути від 13,5 до 67,5 м2. Це дозволяє розмістити всю родину в зручному, чистому, теплому, збірному приміщенні.
Помешкання повністю обладнані кухнею, душем, раковиною та туалетом.
Комплектація халатами та ліжками залишається за кінцевим замовником.
Виробнича потужність оцінюється в 80 мудулей на місяць, і спільними зусиллями естонських виробників ця кількість може зрости до кількох сотень на місяць, що дозволить надати постійний дім тисячам біженців за короткий проміжок часу в один рік.
Звичайно, це не вирішить всю проблему житла для цих людей, але це перший крок до їхньої інтеграції в Європу.
Вартість м2 цього рішення становить близько 750 євро/м2 + транспорт.

Мобільні будинки (Tiny Houses)

Мобільні будинки, або «tiny houses» (маленькі будинки), — це компактні і мобільні конструкції, що дозволяють переселенцям жити в зручних умовах на обмеженій площі. Вони можуть бути оснащені необхідними умовами для комфортного життя, такими як кухня, ванна кімната та спальне місце.
- **Гнучкість**: Можливість переміщення таких будинків дозволяє зручно адаптуватися до змінних обставин.

- **Економія простору**: Ці будинки пропонують ефективне використання простору для забезпечення базових потреб.

Постійні житлові будинки

Для більш тривалого проживання, коли тимчасові варіанти більше не відповідають потребам, часто будується стандартне житло, яке може бути надане переселенцям. Це можуть бути:

- **Панельні або цегляні будинки**: Доступні за ціною, надійні та зручні для довготривалого проживання.
- **Многофункціональні комплекси**: Це можуть бути багатоквартирні будинки або комплекси, що включають житлові та громадські приміщення для забезпечення житлом великої кількості людей.

Особливості планування та дизайну будинків для переселенців

Компактність і функціональність

Умови життя переселенців часто обмежені, тому дизайн будинків для них зазвичай прагне до максимального використання кожного квадратного метра. Пропонується:

- **Мінімалізм в дизайні**: Простір розрахований на основні потреби (спальне місце, кухня, санвузол), зберігаючи при цьому функціональність.
- **Зонування простору**: Важливо створити зручні, багатоцільові кімнати, які можуть виконувати різні функції, наприклад, спільна зона для їжі та відпочинку.

Енергетична ефективність

Щоб мінімізувати витрати на енергію, будівлі часто проектуються так, щоб вони були енергоефективними:

- **Теплоізоляція**: Сучасні матеріали для теплоізоляції допомагають зберігати тепло в холодні сезони та забезпечувати комфорт у літній час.
- **Відновлювані джерела енергії**: Встановлення сонячних панелей або використання інших альтернативних джерел енергії для забезпечення автономії та зниження витрат на електрику.

Доступність і безпека

Житло для переселенців має відповідати вимогам безпеки, зокрема:

- **Антисанітарні умови**: Важливо забезпечити доступ до чистої води, санітарних умов, що є критично важливим для підтримки здоров'я.

- **Безпека від природних катастроф**: Для переселенців, які оселяються в регіонах з підвищеним ризиком природних катастроф (повені, землетруси), житло має бути спроектовано з урахуванням цього.

Простір для громади

Будинки для переселенців повинні бути не лише житловими, але й соціальними одиницями, де люди можуть взаємодіяти:

-**Спільні простори**: Простори для загального використання, такі як дитячі майданчики, бібліотеки, навчальні та медичні пункти.

-**Громадські ініціативи**: Організація культурних і соціальних заходів для сприяння інтеграції та взаємодії переселенців у новому середовищі.

Інтеграція переселенців у місцеву громаду

Одним з основних завдань при проектуванні та будівництві житла для переселенців є інтеграція їх у місцеву спільноту:

- **Освітні та культурні програми**: Важливість програм для переселенців, які сприяють їх соціалізації, навчання мови, знайомству з культурними та правовими нормами нової країни.

- **Робочі місця та економічна підтримка**: Надання переселенцям можливості отримати роботу та створення умов для економічної інтеграції.

Психосоціальна підтримка

Переселенці часто переживають стрес через втрату дому, травми або соціальну ізоляцію. Тому важливо забезпечити:

- **Психологічну підтримку**: Організація центрів підтримки для допомоги в адаптації до нових умов.

- **Тренінги та курси**: Підтримка у вигляді тренінгів і курсів для допомоги у пошуку роботи, розвитку навичок для адаптації в новому середовищі.

Глобальні ініціативи та програми для переселенців

На міжнародному рівні існує кілька програм, спрямованих на вирішення проблеми житла для переселенців:

- **Програми ООН та НГО**: Організації, такі як УВКБ ООН (Агентство ООН у справах біженців), активно працюють над забезпеченням житлом біженців і внутрішньо переміщених осіб у кризових ситуаціях.
- **Програми переселення та реабілітації**: Програми для надання житла біженцям і ВПО в рамках гуманітарної допомоги, що включають розподіл тимчасових житлових одиниць, надання фінансової допомоги на будівництво або ремонти.

Табори для біженців — це модульні житлові одиниці, призначені для швидкого забезпечення житлових притулків для бездомних і переміщених осіб у надзвичайних гуманітарних ситуаціях. Табори для біженців виготовляються з легких сталевих холоднокатаних профілів, які виробляються на машинах для формування рулонів, які забезпечують дуже швидке виробництво.

2 кімнатний будинок для переселенців

- **Спальня**11 511 м²
- **Ванна кімната**3376 м²
- **Вітальня**13 864 м²
- **Зал**3376 м²
- **Довжина**8,885 м
- **Ширина**3,965 м
- **Висота**2.500 м

Подвійний будинок переселенців

- **Спальня**9,145 м² (x2)
- **Ванна кімната**3376 м² (x2)
- **Вітальня**16,311 м² (x2)
- **Зал**3,339 м² (x2)
- **Довжина**8,885 м
- **Ширина**7,730 м
- **Висота**2.500 м
  - **Загальний квадратний метр**69 м²

Модульний дитячий садок

- **Довжина**30,220 м²
- **Ширина**12.750 м
- **Висота**2.500 м
- **Загальний квадратний метр**389 м²

Модульний туалет-душ з пральною

- **Ємність**10 Туалет і 12 Душ
- **Довжина**12.650 м
- **Ширина**8357,5 м
- **Висота**2.500 м
- **Загальний квадратний метр**106 м²

Висновки

Будівництво будинків для переселенців є важливим етапом у забезпеченні їх базових прав на житло, безпеку та гідні умови життя. Сучасні тенденції в будівництві орієнтовані на швидке, економічне і функціональне рішення, що враховують потреби переселенців у відновленні нормального способу життя, зокрема у відновленні соціальної та економічної стабільності.

1.3 Огляд планувальних рішень.

Містобудування

Огляд планувальних рішень для поселень охоплює основні принципи та підходи, що використовуються при проектуванні міст, селищ та інших населених пунктів. Основною метою таких рішень є забезпечення функціональності, комфорту, безпеки, економічної ефективності та екологічної стійкості поселень. Розглянемо ключові аспекти планування та популярні підходи.

Міське **планування пов'язане з розвитком і реалізацією бажаних майбутніх умов** міста та його підзон, які відповідають потребам людини . Воно розробляє просторові концепції та процеси, особливо враховуючи економічні, екологічні, соціальні, дизайнерські та технічні аспекти. Як правило, він інституціоналізований державою і регулює землекористування на муніципальній території. Це включає як державну, так і приватну будівельну діяльність , а також розвиток просторової інфраструктури, в ідеалі враховуючи всі громадські та приватні інтереси з метою мінімізації конфліктів.

У предметі міського та регіонального планування , який різні університети пропонують як курс навчання, планування також розглядається на більш високому просторовому рівні (регіон або країна). Територіальне планування концептуально також включає розвиток сільських громад або сіл. Міське планування, яке більше орієнтоване на архітектуру, особливо стурбоване видимими та дизайнерськими аспектами міського планування.

1. Функціональне зонингування

У сучасному містобудуванні важливим є розподіл території на функціональні зони:

- **Житлова зона**: включає житлові райони, де забезпечуються умови для комфортного проживання. Це можуть бути багатоквартирні будинки, котеджі або комбіновані комплекси.

- **Комерційні та бізнес-зони**: місця для торгівлі, офісів, підприємств. У плануванні таких зон важливе питання доступності для жителів і взаємодії з іншими зонами.

- **Індустріальні зони**: території для розміщення підприємств, виробничих об'єктів, складів. Це завжди потребує ретельного розподілу з огляду на вплив на довкілля.
- **Громадські зони**: площі для культурних, спортивних об'єктів, навчальних закладів, медичних установ, зелених насаджень.
- **Інфраструктурні зони**: території, необхідні для забезпечення транспортних та інженерних мереж, таких як дороги, комунікації, станції технічного обслуговування.

2. Транспортна інфраструктура

Проектування ефективної транспортної мережі є одним з основних аспектів у плануванні поселень:

- **Транспортні коридори** повинні забезпечувати зручний доступ до всіх зон поселення, при цьому зменшуючи затори й покращуючи доступність віддалених районів.
- **Пішохідні та велосипедні доріжки**: в містах особливо важливим є створення комфортної інфраструктури для пішоходів і велосипедистів.
- **Громадський транспорт**: важливим є проектування маршрутів для автобусів, тролейбусів, трамваїв, метро (якщо це місто з високою щільністю населення).
- **Паркування**: достатня кількість паркувальних місць повинна бути передбачена у всіх житлових, комерційних та громадських зонах.

Екологічні аспекти

Сучасні планувальні рішення повинні відповідати екологічним вимогам:

- **Зелені зони**: парки, сквери, озеленення вулиць — це важливий елемент, що підвищує комфорт мешканців, а також сприяє збереженню біорізноманіття та поліпшенню якості повітря.
- **Управління водними ресурсами**: особливо в межах міських поселень важливе використання природних водойм для створення екологічних оазисів, управління дощовими водами через спеціальні системи.

- **Енергозбереження та відновлювальні джерела енергії**: проектування енергозберігаючих будівель, використання сонячних панелей, вітрових турбін та інших технологій для зниження викидів вуглекислого газу.
- **Переробка та управління відходами**: продумане проектування системи збору та переробки сміття, організація місць для компостування.

Соціальні фактори та інфраструктура

Забезпечення високої якості життя мешканців — це не тільки створення комфортного житла, а й розвиток соціальної інфраструктури:

- **Освітні заклади**: школи, дитячі садки, університети. Вони мають бути доступними для всіх мешканців.
- **Медичні заклади**: лікарні, поліклініки, амбулаторії. У плануванні важливим є врахування потреб у медичному обслуговуванні в кожній частині поселення.
- **Культурні та спортивні об'єкти**: театри, кінотеатри, спортзали, басейни.
- **Безпека**: проектування для забезпечення безпеки мешканців — наявність місць для поліцейських дільниць, пожежних станцій, освітлення вулиць.

Інноваційні підходи та технології

Сучасне містобудування все більше орієнтується на новітні технології:

- **Смарт-міста**: інтеграція цифрових технологій для покращення управління містом. Наприклад, «розумне» освітлення, системи управління трафіком, онлайн-сервіси для мешканців.
- **Відновлювальні технології**: використання відновлювальних джерел енергії та екологічних будівельних матеріалів.
- **Модульне будівництво**: використання стандартизованих та модульних елементів для зменшення вартості і часу на будівництво.

Структурні підходи

Існують кілька основних структурних моделей планування, що використовуються для розробки поселень:

- **Радіально-коловий принцип**: коли основна транспортна артерія оточує центральну зону, а житлові зони розміщуються по радіусах.

- **Лінійний принцип**: де поселення розвивається вздовж основної транспортної магістралі або водного шляху.

- **Точковий принцип**: з розосередженими центрами розвитку, що створюють автономні мікрорайони в межах більшої агломерації.

- **Компактне планування**: спрямоване на створення високощільних міських середовищ, що знижує потребу у транспортуванні та зменшує екологічний слід.

Культурні та історичні аспекти

Проектування поселень повинно враховувати також культурні, історичні та архітектурні традиції регіону:

- **Збереження культурної спадщини**: охорона та інтеграція історичних пам'яток у нове будівництво.

- **Інтеграція місцевих традицій**: використання типових для даної місцевості архітектурних стилів, матеріалів та оформлення.

Особливості планування та розвитку даунтауну

-**Змішане використання простору**: Важливою особливістю даунтауну є змішане використання будівель — житлові, комерційні та офісні приміщення можуть перебувати в одному і тому ж будинку або кварталі. Це дозволяє створити більш жваву, активну середу, де люди можуть працювати, жити і відпочивати в межах однієї території.

-**Інфраструктурна зручність**: Даунтаун має розвинену інфраструктуру для пішоходів та громадського транспорту. Створюються пішохідні зони, велосипедні доріжки, розширюється доступність для маломобільних груп населення. Важливим є також наявність зелених зон, парків і площ, де можна відпочити.

-**Збереження історії та архітектурних пам'яток**: Враховуючи історичну значущість даунтауну для міста, часто приймаються заходи для збереження старих будівель та пам'яток, що визначають архітектурний стиль цієї частини міста.

-**Проблеми перенаселеності та дорожнього руху**: Однією з найбільших проблем даунтаунів є перевантаження інфраструктури, зокрема транспортної системи. Це може призводити до заторів, забруднення повітря та підвищеного шуму.

Даунтаун у контексті різних міст

-**Даунтаун у США та Канаді**: У Північній Америці даунтаун часто є символом економічної потуги міста. У таких містах, як Нью-Йорк, Чикаго, Лос-Анджелес, даунтаун — це мегаполіси з численними хмарочосами та бізнес-центрами, що притягують підприємців і туристів з усього світу.

Нью-Йоркський даунтаун — це один з найбільших та найвідоміших у світі міських центрів. Він охоплює кілька районів, серед яких найвідомішими є:

-**Фінансовий район (Wall Street)**: Центр світових фінансів, де розташовані фондова біржа, банки та інші фінансові установи.

-**Світуйтс-Сіті (SoHo)**: Район, відомий своїми художніми галереями, магазинами та кафе.

-**Тимчасові бізнес-зони та житлові комплекси**: У даунтауні поєднуються бізнес-центри з житловими та розважальними районами. Кілька хмарочосів, зокрема **One World Trade Center**, стало символом міста після трагедії 11 вересня.

Даунтаун Лос-Анджелеса розвивається протягом останніх кількох десятиліть і став центром як для бізнесу, так і для культурних заходів. У цьому районі поєднуються сучасні висотки та історична архітектура.

-**Гарлем**: Це зокрема район культури, де розташовані театри, галереї, музеї (як наприклад, Музей сучасного мистецтва).

-**Бізнес і фінанси**: Даунтаун є домом для багатьох офісів і фінансових установ, що надають робочі місця для тисяч людей.

Торонто має різноманітний і динамічний даунтаун, що поєднує бізнес, торгові зони, культурні та житлові об'єкти. Основні риси:

-**Фінансовий район**: Тут розташовані головні офіси великих канадських банків та корпорацій.

-Ейтінг і розваги: Відомий своєю культурною інфраструктурою, включаючи театри, ресторани та нічні клуби, даунтаун Торонто активно залучає туристів.
-CN Tower: Один з найвищих веж світу, що є важливою туристичною атракцією і частиною даунтаунського ландшафту.

-Даунтаун у європейських містах: У країнах Європи даунтаун також часто є торгово-діловим центром, але тут важливою є збереження історичної спадщини. Європейські даунтаун часто поєднують сучасні бізнес-центри з історичними пам'ятками.

Барселона — це місто з чудовим поєднанням історії, культури та сучасної архітектури. Даунтаун Барселони — це чудовий зразок урбаністичного розвитку:

-Готичний квартал: Історичний район з вузькими вуличками, старовинними будівлями та архітектурними пам'ятками.
-Пасео де Грація: Одна з головних торгових вулиць Барселони, з чудовими магазинами, ресторанами та сучасною архітектурою, включаючи будівлі Гауді.

Лондонський даунтаун є важливим бізнесовим, політичним та культурним центром, що поєднує стародавні традиції та сучасні інновації. Основні особливості:

-Сіті Лондон: Історичний фінансовий центр, де розташовані головні банки та фінансові установи, як, наприклад, **Банк Англії**.
-Ковент-Гарден: Відомий своїми театрами, магазинами та ресторанами, популярний серед туристів.
-Вестмінстер: Район, де розташовані ключові політичні будівлі, такі як **Вестмінстерський палац** та **Біг-Бен**.

-Даунтаун в азіатських містах: У містах Азії, таких як Токіо, Сінгапур, Шанхай, даунтаун є дуже динамічним і часто представляє собою поєднання високих технологій, фінансів і сучасної архітектури.

Шанхайський даунтаун є одним з найсучасніших і найвідоміших економічних і культурних центрів Китаю, що поєднує сучасні хмарочоси та історичні будівлі колоніальної епохи.

-Пудун: Цей район є домом для багатьох новітніх бізнес-центрів, а також для таких архітектурних чудес, як **Шанхайська вежа**.

-Нанкін Роуд: Відомий торговий район, який приваблює туристів своєю архітектурою та великим вибором магазинів.

Мумбаї, або бомбайський даунтаун, є важливим бізнесовим та культурним центром Індії. Він включає як старовинні архітектурні пам'ятки, так і сучасні хмарочоси.

-Кулаба: Один з культурних районів міста, що приваблює туристів своїми художніми галереями та ресторанами.

-Колониальна архітектура: Даунтаун містить численні будівлі в стилі колоніального модерну, такі як **Головна пошта Мумбаї** і **Торговий центр Бомбей**.

Даунтаун Сіднея — це динамічний центр міста, що поєднує елементи бізнесу, торгівлі, а також культурні та розважальні простори.

-Бізнес-центр: Включає кілька важливих економічних центрів, таких як **Центральний діловий район**.

-Сіднейська опера: Одна з найбільш відомих архітектурних пам'яток, що розташована у даунтауні, стала важливою туристичною атракцією.

-Розваги та нічне життя: Сідней відомий своїми барами, клубами, театрами та ресторанами, які привертають туристів з усього світу.

Проблеми та виклики розвитку даунтаунів

-Перенаселеність та висока вартість життя: У великих даунтаун-районах може бути проблема з високою вартістю оренди та житла, що обмежує доступність для низькооплачуваних працівників та молоді.

-**Екологічні проблеми**: Висока концентрація бізнесу та транспорту може призводити до забруднення повітря, підвищення рівня шуму та проблем з відходами.

-**Реінтеграція занедбаних територій**: У деяких містах даунтаун може включати промислові райони, що зазнали занепаду, які потрібно реорганізувати або перетворити в житлові чи культурні простори.

Тренди в розвитку даунтаунів

-**Стійкість та екологічність**: Велика увага приділяється розвитку енергоефективних і екологічно чистих будівель, зелених дахів та парків, використанню відновлюваних джерел енергії.

-**Смарт-міста**: Даунтаун стає важливим елементом у розвитку смарт-міст, де використовуються технології для покращення якості життя: інтелектуальні транспортні системи, автоматизовані системи управління ресурсами та інші.

-**Залучення творчих індустрій**: Міста все більше орієнтуються на підтримку креативних індустрій — арт-просторів, стартапів, культурних і технічних хабів, що сприяє розвитку інновацій та культурного життя.

Даунтаун є важливою частиною будь-якого великого міста, яке виступає центром економічної, культурної та адміністративної діяльності. Залишаючись осередком інтенсивного розвитку, він повинен балансувати між потребами бізнесу, культури, екології та комфортного життя мешканців.

Висновки

Планувальні рішення для поселень — це складний і багатогранний процес, що вимагає врахування численних факторів: від функціональності до екології, від транспортної інфраструктури до соціальної взаємодії. Сучасні технології і новітні концепції, такі як смарт-міста та стійке містобудування, дозволяють значно покращити якість життя мешканців та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

1.4 Огляд різних типів сховищ у житлових будинках.

Сховища в житлових будинках є важливим елементом внутрішнього планування, оскільки вони сприяють організації простору, зберіганню речей та забезпеченню комфортного середовища. У сучасному житловому будівництві сховища можуть мати різні форми та функції в залежності від потреб мешканців і характеристик конкретного будинку. Ось огляд основних типів сховищ, що використовуються в житлових будинках.

Види укриттів:

1. Підсобні приміщення (комори)

Підсобні приміщення, або **комори**, призначені для зберігання різних речей, продуктів та побутових предметів. Вони можуть бути розташовані на різних рівнях будинку.

-**Вбудовані комори**: Розташовуються безпосередньо в межах житлового приміщення, наприклад, у кухнях або коридорах. Вони можуть бути оснащені полицями та кошиками для зберігання продуктів, побутових приладів тощо.

-**Окремі підсобні приміщення**: Це може бути невелика кімната або комора в підвальному або горищному приміщенні, що використовується для зберігання сезонних речей (наприклад, зимового одягу, велосипедів, інструментів).

2. Шафи та вбудовані системи зберігання

Шафи є основними елементами для зберігання особистих речей у більшості житлових приміщень.

-**Вбудовані шафи**: Це шафи, що є частиною стіни або спеціально спроектовані для конкретного простору. Вони можуть мати полички, відділи для одягу, дверцята або відкриті полиці для зручного доступу.

-**Шафи-купе**: Сучасні моделі шаф, які зазвичай мають розсувні двері, що економить простір. Вони можуть бути оснащені спеціальними відділами для зберігання одягу, взуття, аксесуарів і навіть побутової техніки.

3. Коридорні і міжкімнатні шафи

Міжкімнатні та коридорні шафи використовуються для зберігання одягу, взуття та інших предметів. Вони часто знаходяться між кімнатами або в коридорах і можуть бути вбудованими або окремими меблями.

-Шафи для верхнього одягу: Це сховища, розташовані безпосередньо в коридорі або передпокої, призначені для зберігання верхнього одягу, парасольок, взуття та аксесуарів.

-Міжкімнатні нішеві шафи: Вбудовані або напіввбудовані шафи в стіни, що використовуються для зберігання особистих речей, чим займають менше простору.

4. Меблеві системи для зберігання

У сучасних житлових будинках використовуються різноманітні меблеві системи для організації зберігання.

-Меблеві блоки: Це системи, які складаються з кількох модулів або контейнерів, що дозволяють організувати простір. Вони можуть включати відкриті полиці, закриті відділи для речей, ящики для зберігання.

-Тумби та консольні полиці: Для зберігання дрібних предметів, таких як книги, декор або техніка.

5. Гардеробні кімнати

Гардеробні кімнати — це окремі приміщення або ніші, що використовуються для зберігання одягу та аксесуарів. Вони зазвичай мають достатньо простору для організації системи зберігання одягу та особистих речей.

-Вбудовані гардеробні: Це приміщення, що є частиною кімнати або коридору. Вони часто оснащені поличками, вішалками, штангами для одягу та іншими системами зберігання.

-Окремі гардеробні кімнати: У великих будинках або квартирах можуть бути спеціально відведені кімнати для організації гардеробної системи, що дозволяє зберігати одяг, взуття та інші предмети в комфортних умовах.

6. Підвальні та горищні приміщення

Для зберігання великогабаритних предметів або сезонних речей (наприклад, зимових речей, сезонних декорацій або інструментів) використовуються підвальні та горищні сховища.

-Підвали: У будинках з підвальними приміщеннями ці простори використовуються для зберігання різних речей, які не часто використовуються, але вимагають певного місця для зберігання.

-Горища: Можуть бути використані як склад для зберігання речей, таких як коробки з документами, старі меблі, сезонний одяг або техніка.

7. Вбудовані відсіки та ніші

Вбудовані відсіки — це простори, що розташовані в стінах або під підлогою для зберігання дрібних предметів або інструментів.

-Ніші в стінах: Вбудовані в стіни ніші дозволяють ефективно використовувати простір, особливо в малогабаритних квартирах. Вони можуть бути використані для зберігання книг, декоративних предметів або побутових речей.

-Вбудовані ящики під підлогою: Використовуються для зберігання предметів, які не використовуються регулярно, але мають бути під рукою, як, наприклад, чистячі засоби, інструменти, побутові дрібниці.

8. Технічні та господарські приміщення

Ці приміщення призначені для зберігання інструментів, побутової техніки та інших господарських предметів.

-Міні-склади для інструментів: Можуть бути розташовані в окремих приміщеннях, де зберігаються інструменти, побутова хімія, а також предмети для догляду за садом.

-Пральні кімнати: В окремих будинках та великих квартирах можуть бути спеціальні приміщення для прання та зберігання пральних засобів, сушіння білизни, додаткових побутових приладів.

9. Балкони та лоджії

Балкони та лоджії, хоча й не є класичними сховищами, часто використовуються для зберігання різних предметів, які не поміщаються в основних житлових приміщеннях. Це може бути сезонне взуття, велосипеди, інструменти або декор.

Основні типи укриттів:

1. **Вибухонебезпечне або бомбосховище** – служить для захисту людей і обладнання від наслідків вибуху та вибуху, спричинених бомбардуванням або вибухами на небезпечних робочих майданчиках, таких як нафто- та газопереробні заводи, нафтохімічні заводи чи інші потенційно небезпечні об'єкти, а також від наслідків землетрусу .
2. **ХБРЯ(хімічні, біологічні, радіологічні, ядерні)укриття** – зазвичай поєднується з вибухонебезпечним укриттям із додаванням життєзабезпечуючого обладнання для захисту та перебування у разі ХБРЯ події та зараження на вулиці. Цей тип укриттів повинен бути герметичним для створення «чистої» вільної від токсичних речовин зони всередині. ХБРЯ укриття обладнані системами подачі повітря для дихання та створення надлишкового тиску всередині. Надлишковий тиск служить бар'єром для запобігання потраплянню забрудненого повітря в укриття через невеликі отвори в стінах конструкції.
3. **Противодержавне укриття** – призначене для блокування випромінювання від ядерних опадів у разі ядерного вибуху. Багато таких укриттів було побудовано під час холодної війни для захисту людей у разі ядерної війни.

Як і які укриття можна використовувати в мирний час

Оперативні укриття найвищого класу, такі як урядові, військові або командно-контрольні укриття, повинні постійно працювати в повному обсязі, але якщо ми говоримо про загальнодоступні укриття для цивільної оборони, ми можемо поглянути на успішний приклад таких укриттів у Фінляндії, які використовуються

в повсякденне життя. Оскільки основним питанням у багатьох країнах є бюджетування та утримання таких укриттів у мирний час, використання простору укриття в повсякденному житті створює значні економічні вигоди протягом життєвого циклу укриття. Прикладами таких укриттів, що використовуються в мирний час, можуть бути склади, станції метро, підземні автостоянки, зони відпочинку, наприклад, плавальні чи спортивні зали, невеликі приватні укриття як кімната для гостей, кінотеатр, комора тощо.

У Британії під час Другої світової війни використовували кілька типів бомбосховищ. Одне з них називалося сховищем Андерсона, названим на честь міністра внутрішніх справ (до 1940 року) Джона Андерсона. Це сховище могло вмістити до шести осіб і було спроектоване для використання в саду і частково під землею. Він був зроблений з бетонною підлогою, сталевим дахом і обшивкою, перш ніж був покритий землею. Однак ця конструкція означала, що вогкість і вода були постійними проблемами. Проте, понад мільйон бомбосховищ Андерсона було поширено безпосередньо перед початком війни. Багато з них були надані безкоштовно сім'ям з низьким доходом.

Іншим популярним особистим сховищем від повітряних нальотів або бомбосховищем, яке використовували в Британії, було сховище Моррісона, назване на честь міністра внутрішніх справ (1940-1945) Герберта Моррісона. Це сховище було спроектовано для використання всередині будинку і займало якомога менше місця. Сталевий притулок мав плоску верхню частину, знімні сітчасті обшивки і пружинну основу. Коли притулок не використовували як притулок, боки притулку Моррісона можна було зняти, і конструкцію можна було використовувати як стіл, таким чином займаючи ще менше місця. Його можна було використовувати тільки на нижньому поверсі будинку, і він міг захистити тих, хто був усередині, від уламків і щебеню дво- або триповерхової будівлі. Дно було пружинним, щоб на ньому було зручніше лежати. Оскільки конструкція була всього 2,5 фута заввишки, ви не могли сидіти або стояти всередині. Сховища

Моррісона могли вмістити двох дорослих і одного або двох дітей, залежно від їхнього розміру. Цей притулок було випущено 1941 року, і він дав змогу людям почуватися в більшій безпеці, ночуючи у власних будинках. До 1945 року у Великій Британії налічувалося понад мільйон притулків Моррісона.

За межами будинку люди зазвичай використовували тунелі лондонського метро як притулок. Хоча спочатку уряд вагався, він визнав, що лондонці почуваються в більшій безпеці під землею і відкрив ділянки колії для використання як бомбосховища. Частини шляху розібрали, а станції обладнали ліжками, пунктами першої допомоги та хімічними туалетами (вбиральнями). Близько 170 000 осіб використовували підземні тунелі як притулок під час війни.

Відповідальність за цілісність притулку несуть власники квартир. Якщо є будинковий комітет, ви можете зв'язатися, коли притулок не працює, і вони обов'язково поінформують усіх мешканців.

Сьогодні більшість будинків мають MMD / MMC для швидшого доступу через близькість до мешканців будинку.

Укриття в будівлі зазвичай використовується як безпечний простір для забезпечення захисту та притулку під час надзвичайної ситуації чи складних умов. Деякі типові способи використання укриття в будівлі включають:

1. Надзвичайний притулок: під час таких подій, як природні катаклізми (наприклад, урагани, землетруси) або техногенні кризи (наприклад, пожежі, розливи хімікатів), притулок надає людям безпечне місце для пошуку тимчасового захисту від безпосередніх небезпек.

2. Бомбосховище: у районах, схильних до конфлікту або військової загрози, деякі будівлі можуть мати укриття для захисту мешканців від потенційних бомбардувань або ракетних атак. Ці укриття розроблені таким чином, щоб протистояти вибухам і звести до мінімуму шкоду для людей, які знаходяться всередині.

4. Укриття від радіоактивних опадів: укриття спеціально розроблені для захисту людей, які знаходяться в них, від радіоактивних опадів у разі ядерної катастрофи. Вони оснащені спеціальними матеріалами для захисту від радіації та можуть мати запаси для підтримки людей протягом тривалого періоду.

Основні правила облаштування бомбосховища/укриття вдома

Приватні садиби в селі чи містечку зазвичай мають підвали. З невеликими переробками льох можна використовувати як тимчасовий притулок

Якщо ви вирішили обладнати бомбосховище в підвалі свого приватного будинку або переобладнати під укриття окремий льох, який є у вас у дворі, то необхідно врахувати кілька основних моментів:

- **повітря**

- **води**
- **два виходи.**

Тепер по кожному пункту докладніше.

Доступ свіжого повітря до бомбосховища повинен бути забезпечений вентиляцією. Витяжна труба з ковпаком, як її традиційно виготовляють у підвалах, цілком достатній варіант. Немає необхідності встановлювати електровентилятор, тому що вентиляція повинна забезпечувати людей повітрям навіть під час відключення електроенергії.

Добре мати в укритті джерело питної води. В ідеалі доступ до колодязя з ручним насосом. Якщо це неможливо, зберігайте достатній запас питної води на кілька днів у закритій ємності в підвалі та стежте за терміном придатності.

Бомбосховище в підвалі повинно мати два окремих виходи в протилежних кінцях. Це на випадок завалів – якщо один з виходів завалиться, можна використовувати другий.

Це основні вимоги до бомбосховища в приватному будинку. Можна додати ряд корисних порад: окрім води, подбайте про запаси їжі. Стануть у нагоді консерви, сухі продукти для тривалого зберігання. Також варто тримати в погребі лопату з коротким держаком: у разі засмічення знадобиться лопата, щоб відкопати.

Якщо у вас викопаний в землі льох, який не має армованих цегляних або бетонних стін, то хоча б стіни з боків від сходів потрібно надійно укріпити міцними дерев'яними дошками, щоб конструкція не обвалилася і не загородила вихід. при найменшому пошкодженні снарядами.

Ще один лайфхак: якщо в бомбосховище є люк з першого поверху будинку, він повинен відкриватися всередину укриття, а не назовні. Інакше, якщо люк буде закритий уламками цегли, каменю, будматеріалів, відкрити його буде неможливо.

У бомбосховищі слід уникати небезпечних гострих предметів, які можуть завдати травми в разі обвалення.

Побутові та поверхові укриття (HS/SS)

HS/SS захищає мешканців від ударів зброї, таких як вибух і осколки під час надзвичайної ситуації під час війни. Його перевага полягає в тому, що він легко доступний у разі потреби та потребує мінімального обслуговування.

HS/SS має стіни, підлогу та стелю зміцнених зі збільшеною товщиною. Кожен відсік укриття має два отвори для вентиляційних рукавів і легкі захисні сталеві двері, схвалені SCDF. Кожні двері HS/SS мають повідомлення, прикріплене до внутрішньої сторони, яке ідентифікує конструкцію як HS/SS та чітко вказує на заборонені роботи в ній. Власнику або мешканцю забороняється втручатися в двері HS/SS, конструктивні стіни, а також плити підлоги та стелі. Власник або мешканець також повинен підтримувати HS/SS відповідно до правил, наприклад, забезпечити безперебійну роботу дверей HS/SS та вентиляційних рукавів, без іржі тощо.

Імпровізоване покриття вдома (ICAH)

Якщо ви живете в будинку без притулку, ви можете виконати ICAH, використовуючи доступні предмети побуту та меблі під час надзвичайної ситуації під час війни. Таке імпровізоване покриття може забезпечити значний ступінь захисту від розлітаються уламків і осколків скла. Насправді відносно безпечніше залишатися вдома під імпровізованим укриттям під час нападу, ніж просто неба, намагаючись дістатися до громадського притулку.

Конструктивні особливості модульних укриттів

Продукція компанії багатофункціональна. Їх головна мета – забезпечити **безпеку** людей у разі загрози. Крім характеристик безпеки, захисні споруди використовуються в якості саун, погребів, готельних номерів і для інших цілей. Враховуючи призначення, **Hobbit House** проектує укриття згідно замовлення.

Підприємство виробляє: – спеціальні наземні навіси, які не потребують вкопування в землю – навіси **для автобусних зупинок** , які вже з'явилися на вулицях міст України, та

- закопані в землю, частково або повністю.

Переваги модульного сховища від HOBBIT HOUSE наступні:

- унікальний запатентований дизайн арки – ця форма захищає від вибухової хвилі;
- товщина бетонних елементів – стіни 10 см (і 40 см для упорів), купол 15 см (40 см для упорів);
- спеціальна арматура – ми використовуємо арматуру А500, яка не піддається корозії, діаметром від 10 мм;
- При будівництві військових об'єктів використовується високоміцний бетон класу В35-В40, який здатний забезпечити ядерну безпеку;
- можливість установки конструкцій на різних типах грунтів і рельєфу;

- енергоефективність будівлі;
- швидкий монтаж готової конструкції – 1 день;
- екологічність матеріалів.

Перевагою модульних конструкцій є мобільність і простота монтажу. Укриття складаються з окремих частин, модулів, які збираються в єдину конструкцію на місці установки.

Особливості проекту модульної лазні

Підземне укриття у вигляді лазні будується за тим же принципом, що і захисні споруди іншого призначення. Бункери виглядають як монолітний кокон. Баня виглядає так.

1. Перший блок – вхід. Він схожий на коридор, невеликий, але просторий. Вхідні двері стійкі до вибухової хвилі, не заклинюють при сильних зовнішніх впливах, стійкі до злому.
2. Наступний блок – передбанне приміщення. Обладнана кількома лавками, столом, шафою для особистих речей.
3. Третій модуль розділений на 3 секції з чаном холодної води, парильнею та душем.

Однак це рекомендований проект. Ємність зберігання може регулюватися в залежності від потреб і побажань клієнтів. Додатково можна облаштувати санвузол, спорудити кілька ліжок, додати лавки і шафи. Баня розрахована на 6-15 осіб.

Сховища «майбутнього».

Розміри конструкції можна змінювати шляхом додавання або видалення модулів. Однак всі роботи з перепрофілювання варто довірити компанії, яка має фахівців з облаштування всіх комунікаційних систем.

Висновки

Типи сховищ в житлових будинках варіюються в залежності від розміру житла, потреб мешканців і типу архітектурного проекту. Важливим аспектом при виборі типу сховища є максимальне використання простору без його перевантаження, а також забезпечення зручності і функціональності для зберігання різних речей. Правильна організація сховищ дозволяє створити комфортне і впорядковане середовище в будь-якому типі житла.

2. Основні вимоги до житлового будинку

2.1 Основні вимоги до житлового будинку.

До житлових будинків належать:

- багатоквартирні житлові будинки;
- індивідуальні житлові будинки;
- житлові будинки садибного типу;
- гуртожитки - для тривалого проживання людей;
- готелі - для короткочасного проживання;
- будинки інтернати.

Основні вимоги до житлових будинків охоплюють широкий спектр аспектів, які сприяють забезпеченню безпеки, комфорту, ефективності та екологічної стійкості. Вони включають технічні, організаційні, гігієнічні, екологічні та естетичні норми, що повинні бути виконані на всіх етапах — від проєктування до експлуатації.

1. Безпека

Структурна безпека:

- **Міцність та стабільність конструкцій**: Будинок має витримувати різноманітні навантаження — від власної ваги до динамічних навантажень (сніг, вітер, землетруси тощо). Проектування та будівництво мають бути виконані згідно з відповідними будівельними стандартами для запобігання аваріям.
- **Вибір матеріалів**: Матеріали, які використовуються при будівництві, повинні відповідати вимогам щодо міцності, вогнестійкості та довговічності.

Протипожежна безпека:

- **Вогнестійкі матеріали**: Використання вогнестійких та малозаймистих матеріалів для стін, покрівлі, підлоги та інтер'єрів.
- **Системи протипожежного захисту**: Обов'язкове оснащення будинку системами пожежогасіння, пожежної сигналізації, засобами для евакуації та забезпечення безпеки мешканців.

- **Евакуаційні шляхи**: У будинку повинні бути спроектовані безпечні шляхи евакуації, включаючи ліфти для осіб з обмеженими можливостями, а також сходові клітини, що відповідають вимогам.

Безпека при експлуатації:

- **Електрична безпека**: Важливо забезпечити безпечну установку електричної проводки, зокрема для уникнення коротких замикань, перегріву та ураження електричним струмом.

- **Система газопостачання**: Газові системи мають бути встановлені згідно з нормами для запобігання витокам і вибухам.

Гігієнічні та санітарні вимоги

Вентиляція та кондиціювання:

-**Природна та механічна вентиляція**: Забезпечення належної циркуляції повітря в житлових приміщеннях для запобігання накопиченню вологи, запахів, забруднень і підтримки здорового мікроклімату. У разі потреби можуть бути використані системи кондиціювання повітря, зокрема для багатоповерхових будинків.

- **Мікроклімат**: Оптимальні умови для життя, такі як температура, вологість і рівень вуглекислого газу, повинні відповідати нормам для забезпечення комфортних умов для мешканців.

Санітарні зони:

- **Кухні та ванні кімнати**: Обов'язкове забезпечення умов для здоров'я мешканців. Усі санітарно-технічні прилади повинні бути виготовлені з матеріалів, які легко миються і не накопичують забруднення.

- **Водопостачання та водовідведення**: Система водопостачання повинна бути безперебійною, а вода — безпечна для здоров'я. Каналізація має бути спроектована таким чином, щоб запобігти засміченню та забезпечити ефективне відведення стоків.

3. Комфорт і енергоефективність

Енергоефективність:

- **Теплоізоляція**: Важливо забезпечити достатній рівень теплоізоляції для збереження тепла взимку та зниження нагріву влітку. Це включає утеплення стін, покрівлі, підлоги та вікон. Також важливим елементом є вибір енергоефективних вікон і дверей.

- **Опалення**: Опалювальна система повинна бути ефективною, з можливістю індивідуального регулювання температури в приміщеннях. Можуть використовуватися як центральні, так і автономні системи опалення (котли на газ, електричні обігрівачі, теплові насоси).

Шумоізоляція:

- **Технології для зниження рівня шуму**: Використання шумоізоляційних матеріалів для стін, підлоги, стелі, а також ефективних вікон для зменшення шуму ззовні і між кімнатами.

Освітлення та природне світло:

- **Сонячне освітлення**: Забезпечення достатнього природного освітлення за допомогою правильно розташованих вікон. У великих будинках важливо використовувати технології для максимального використання сонячного світла (наприклад, сонячні панелі або спеціальні ліхтарі).

- **Енергоефективне освітлення**: Використання LED-освітлення та енергозберігаючих приладів, що дозволяє знижувати витрати на електроенергію.

Екологічність і стійкість

Екологічність будівельних матеріалів:

- **Використання безпечних для здоров'я матеріалів**: Матеріали для будівництва та оздоблення повинні бути екологічно чистими, без токсичних речовин, таких як формальдегід, азбест, шкідливі фарби тощо.

- **Використання відновлювальних джерел енергії**: Встановлення сонячних панелей, вітрових генераторів або теплових насосів для забезпечення енергетичної незалежності будинку.

Управління відходами:

- **Система збору та переробки сміття**: Проектування зон для роздільного збору відходів, що дозволяє мешканцям сортувати органічні, пластикові та інші відходи.

Функціональність і зручність

Раціональне планування простору:

-**Оптимальний розподіл простору**: Житловий будинок повинен бути спроектований так, щоб кожна кімната мала своє функціональне призначення. Мається на увазі не тільки комфортне розташування спальних, житлових та допоміжних приміщень, але й ергономічне використання площі.

Доступність:

- **Доступ для осіб з обмеженими можливостями**: Наявність пандусів, ліфтів, ширших дверей і коридорів для зручності користування людьми з інвалідністю.

Технічне обслуговування:

- **Легкість обслуговування**: Важливо, щоб усі технічні елементи (електрика, водопостачання, опалення) були доступні для обслуговування і ремонту без значних труднощів.

Інфраструктура та соціальні зручності

Близькість до інфраструктури:

- **Транспортна доступність**: Житлові будинки повинні бути зручно розташовані щодо основних транспортних шляхів і зупинок громадського транспорту, що дає можливість швидко дістатися до основних об'єктів міської інфраструктури.

- **Соціальні об'єкти**: У межах пішохідної доступності мають бути школи, дитячі садки, магазини, лікарні, аптеки та інші важливі об'єкти, що забезпечують комфортне проживання.

Зелені зони:

- **Простір для відпочинку**: Наявність паркових зон, дитячих майданчиків, спортивних об'єктів поблизу житлових будинків є важливим елементом для покращення якості життя.

Економічна ефективність

Вартість будівництва та експлуатації:

- **Оптимізація витрат**: При проектуванні житлових будинків важливо враховувати не лише початкові витрати на будівництво, але й майбутні витрати на експлуатацію будинку — обігрів, водопостачання, електрика, обслуговування.

Висновок

Житлові будинки повинні задовольняти вимоги безпеки, зручності, енергоефективності, екологічності та соціальної доступності. Це створює умови для комфортного, безпечного і здорового життя мешканців. Всі ці вимоги повинні враховуватись на етапах проектування, будівництва та експлуатації житлових будинків.

2.2 Основні конструктивні рішення та вибір матеріалів

Вибір матеріалів для будівництва житлових будинків є важливим етапом, оскільки він безпосередньо впливає на якість, довговічність, енергоефективність і вартість споруди. Матеріали повинні відповідати різним вимогам, таким як міцність, теплоізоляція, екологічність, безпека і естетика. Розглянемо основні типи матеріалів, що використовуються для будівництва житлових будинків, і вимоги до них.

Фундамент: бетонні блоки ФБС згідно ДСТУ Б В.2.6-108:2010

Бетонні блоки ФБС (фундаментні блоки збірні) є популярним матеріалом, який застосовується в будівництві для зведення фундаментів, підпірних стін, підвальних приміщень і інших конструкцій. Ці блоки мають певні переваги та недоліки, які варто враховувати при виборі для будівельних робіт.

Перш за все, стрічкові фундаменти необхідно розглядати не як монолітні конструкції. У цьому часта помилка приватних забудовників, у цивільному і промисловому будівництві цю особливість враховують окремо.

Як працює в конструкції, що несе серйозні навантаження, окремий блок можна зрозуміти на кількох прикладах:

Недостатня підготовка. Непідготовлена основа може по-різному «просідати» при впливі навантажень, звідси - нерівномірна усадка всього периметра;

-Помилки під час монтажу (відсутність правильної перев'язки, неправильний вибір марки цементної суміші, занадто великі відстані між блоками тощо);

-Неправильно оцінений ґрунт, особливо за високого рівня ґрунтових вод, призведе до того, що ФБС «просядуть», якщо не одразу після встановлення, то з часом;

-За відсутності надійної основи кожен блок буде відчувати окремі навантаження, практично не беручи участі в розвантаженні несучих стін і перекриттів.

При цьому більшість міцних блоків ФБС можна встановлювати без попередньої підготовки, досить відсипання щебенем (бажано гравієм). Але обмеження є. Якщо не хочете отримати перекошену коробку зведених стін, має сенс пам'ятати, де збірні фундаменти застосовувати не варто:

-Слабкі ґрунти з високим рівнем ґрунтових вод без додаткових заходів захисту та організації дренажної системи;
-Ділянки з рельєфом, що не дозволяють заливку надійної основи;
-Будинки, в яких одна несуча стіна вища за іншу (несучу) на 3 або більше метра;
-Для об'єктів, у яких будівельний обсяг понад 1 500 м3 у прибережних зонах.

Блоковий фундамент готовий до зведення стін через 2-3 дні після закінчення монтажу. ЗБВ на заводі набрали міцність, досить дочекатися, поки схопиться цементувальний розчин;
Робота йде швидко. Поки кран ставить наступний блок, поставлені блоки ФБС можна пов'язувати і починати укладання бутової цегли;
Гідроізоляцію і влаштування дренажної системи можна вести одночасно з монтажем, чекати набору міцності і розбирати опалубку не треба;
Розмір периметра може бути будь-яким, достатньо підібрати відповідний розмір блоку. При викладенні еркерів кутові з'єднання можна залити бетоном або викласти з цегли;
Поки залитий бетон набирає міцність (28 днів), можливе зведення стін. Технологія монтажу збірних фундаментів дає змогу істотно прискорити будівництво як приватного будинку, так і промислової будівлі.
Тому, якщо врахувати який на ділянці грунт, підготувати опорну зону, виключивши помилки монтажу, блоковий фундамент виявиться лідером за міцністю, надійністю і довговічністю.

Висновок

Бетонні блоки ФБС є надійним і економічно вигідним матеріалом для будівництва фундаментів, стін підвалів та інших конструкцій. Вони мають високі механічні характеристики, стійкість до зовнішніх факторів і швидкість монтажу. Однак вони мають деякі недоліки, зокрема високу вагу, погану теплоізоляцію та водопоглинання, що вимагає додаткових заходів для покращення їх властивостей. У випадку правильного застосування і додаткової обробки ці недоліки можуть бути мінімізовані, і бетонні блоки ФБС залишаються одним із найпопулярніших варіантів для фундаментів.

Стіни: з повноілої цегли ДСТУ Б В.2.7-137:2008

Цегла є одним з найстаріших і найбільш поширених будівельних матеріалів, який використовується в будівництві житлових, комерційних та інших будівель. Вона має безліч переваг, але також має деякі недоліки. Розглянемо їх детально:

Переваги цегли

- **Міцність і довговічність**:

Цегла є одним із найбільш міцних і стійких до навантажень матеріалів. Вона може витримувати високі механічні навантаження, тому будівлі з цегли здатні служити

десятиліттями, а іноді й століттями (як це можна побачити на прикладі стародавніх споруд).

- **Теплоізоляційні властивості**:

Цегла має хороші теплоізоляційні характеристики, що дозволяє зберігати тепло в будинку взимку і прохолоду влітку. Це важливо для комфорту мешканців і економії енергії.

- **Вогнестійкість**:

Цегла є негорючим матеріалом, що забезпечує високий рівень пожежної безпеки. Вона не підтримує горіння і не виділяє шкідливих речовин при контакті з вогнем.

- **Екологічність**:

Цегла виготовляється з натуральних матеріалів — глини та води, що робить її екологічно чистим продуктом. Вона не виділяє токсичних речовин і не містить шкідливих компонентів для здоров'я.

- **Звукоізоляція**:

Цегла має добрі звукоізоляційні властивості, що допомагає знизити рівень шуму в будинку, створюючи комфортні умови для проживання, особливо в багатоквартирних будинках або в районах з високим рівнем зовнішнього шуму.

- **Стійкість до погодних умов**:

Цегла дуже стійка до впливу негативних погодних умов, таких як дощ, сніг, мороз і сонячне випромінювання. Вона не деформується і не тріскається при зміні температур.

- **Естетична привабливість**:

Цегла має естетично привабливий вигляд. Вона може бути використана в якості декоративного елементу фасадів, оскільки є різні види цегли (керамічна, силікатна, клінкерна), кожна з яких має свої особливості та зовнішній вигляд.

- **Легкість в обробці**:

Цегла легко обробляється за допомогою простих інструментів, що дає змогу створювати різноманітні архітектурні елементи (арки, колони, каміни тощо).

Недоліки цегли

- **Висока вартість**:

Цегла є досить дорогим матеріалом порівняно з іншими, такими як пінобетон або газобетон. Це може значно збільшити загальну вартість будівництва, особливо при використанні високоякісних матеріалів, таких як клінкерна цегла.

- **Велика вага**:

Цегла є важким матеріалом, тому будівлі з цегли вимагають потужних фундаментів для підтримки їхньої ваги. Це може збільшити витрати на будівництво, оскільки фундамент також повинен бути розрахований на додаткові навантаження.

- **Трудомісткість будівництва**:

Процес кладки цегли є досить трудомістким і вимагає кваліфікованих працівників. Це збільшує час, необхідний для завершення будівельних робіт, а також може підвищити вартість робіт.

- **Теплопровідність**:

Хоча цегла має непогані теплоізоляційні властивості, вона все ж має більшу теплопровідність, ніж деякі сучасні утеплювачі (наприклад, пінополістирол або мінеральна вата). Для досягнення високої енергоефективності цегляні стіни часто вимагають додаткового утеплення.

- **Чутливість до вологи**:

Цегла може поглинати вологу, що з часом може призвести до утворення тріщин або руйнування матеріалу. Особливо це стосується силікатної цегли, яка більше схильна до впливу вологи, ніж керамічна.

- **Необхідність додаткової обробки**:

Щоб запобігти руйнуванню цегли в умовах підвищеної вологості або для поліпшення її зовнішнього вигляду, необхідно використовувати додаткові покриття або обробку (наприклад, водовідштовхувальні засоби або фарби).

- **Швидкість будівництва**:

Через свою вагу і трудомісткість процесу кладки, будівництво з цегли займає більше часу в порівнянні з іншими матеріалами, такими як блоки з пінобетону чи газобетону.

Висновок

Цегла — це перевірений і надійний будівельний матеріал, який має безліч переваг, таких як висока міцність, вогнестійкість, естетична привабливість і довговічність. Однак її висока вартість, важкість і трудомісткість будівництва можуть бути обмеженнями в деяких випадках. Вибір цегли для будівництва залежить від конкретних умов і потреб: для довговічних і надійних споруд, де важлива естетика і комфорт, вона є відмінним варіантом.

Перекриття: багатопустотні залізобетонні панелі по ДСТУ Б В.2.6-53:2008

Багатопустотні залізобетонні панелі (БПЗП) є широко використовуваним матеріалом у будівництві для зведення перекриттів, підлог, стель та інших конструкцій. Вони відомі своєю високою міцністю та здатністю до підтримки великих навантажень при помірній вазі. Однак, як і у будь-якого будівельного матеріалу, у БПЗП є свої переваги і недоліки.

Переваги плити перекриття Плити перекриттів вважаються найбільш затребуваними серед усіх залізобетонних виробів подібного роду. Вони незамінні на будь-якому будівництві, без них неможливо уявити собі сучасне будівництво - їх використання вимагає зведення будь-якого - як промислового, так і житлового об'єкта. Найбільш поширені (завдяки своїм численним перевагам) саме багатопустотні плити перекриттів.

Переваги багатопустотних плит:

-підлога і стеля краще зберігають тепло, зважаючи на повітряні коридори всередині;

-плити вогнестійкі - протистоять деформації протягом 3 годин;

-поверхня практично готова до чистового оздоблення - вона рівна, її можна використовувати під оштукатурювання, фарбування і наклеювання декоративних матеріалів;

-легкість монтажу, завдяки зменшеній вазі конструкції і наявності техніки на ділянці;

-економія бюджету - монолітні плити підвищують вартість будівництва до 80%;

-можливість замовлення будь-яких форм;

-дозволені до експлуатації в сейсмонебезпечних регіонах.

Недоліки багатопустотних плит:

-крихкість плит у разі неправильного транспортування і відсутності досвіду під час розвантаження;

-складність стикування між плитами;

-не призначені для невеликих прольотів;

-ремонт і посилення плити складні

Висновок

Багатопустотні залізобетонні панелі є одним з найбільш надійних і ефективних матеріалів для будівництва перекриттів і стель. Вони мають високі міцнісні характеристики, хороші теплоізоляційні та вогнестійкі властивості, а також є економічними і швидкими у монтажі. Однак для їх використання існують певні обмеження, такі як необхідність додаткової обробки, можливі проблеми з теплоізоляцією, а також потреба в спеціальній техніці для монтажу. Вибір БПЗП буде залежати від конкретних умов будівництва, бюджету і вимог до будівельної конструкції.

Утеплення: мінеральна вата згідно теплотехнічного розрахунку з покриттям фасодними розчинами по сутці. ДСТУ Б В.2.7-318:2016

Мінеральна вата є одним з найбільш популярних теплоізоляційних матеріалів, який широко використовується в будівництві для утеплення стін, дахів, підлог,

перегородок та інших конструкцій. Вона складається з мінеральних волокон, зазвичай виготовлених із розплавлених гірських порід, таких як базальт або скло. Розглянемо переваги та недоліки мінеральної вати.

Мінеральна вата - це штучний волокнистий матеріал, виготовлений з неорганічних природних або синтетичних речовин. Залежно від вихідної сировини, мінеральна вата поділяється на три основні типи:

1.Скловата:

-Виготовляється зі скляних відходів, піску, соди і вапняку.

-Відрізняється легкістю, гнучкістю і хорошими теплоізоляційними властивостями.

-Зазвичай використовується в конструкціях з низькими навантаженнями, таких як утеплення горищ, стін і перекриттів.

2.Кам'яна вата:

-Виготовляється з базальту або інших вулканічних порід.

-Має високу міцність, вогнестійкість і звукоізоляційні характеристики.

-Широко застосовується для утеплення фасадів, дахів та інших конструкцій, де потрібна висока міцність і довговічність.

3.Шлакова:

-Виготовляється з доменних шлаків, що утворюються під час виробництва чавуну.

-Менш популярна через свою крихкість і високе водопоглинання.

-Застосовується переважно в промислових об'єктах і спорудах.

Переваги застосування мінеральної вати:

Теплоізоляційні властивості

Високий рівень теплоізоляції

Мінвата має відмінні теплоізоляційні властивості завдяки своїй волокнистій структурі, яка затримує повітря і запобігає його циркуляції. Низька теплопровідність матеріалу дає змогу ефективно зберігати тепло всередині приміщень у зимовий час і підтримувати прохолоду влітку. Це робить мінеральну вату ідеальним вибором для утеплення як житлових, так і комерційних будівель.

Зниження тепловтрат і економія енергії

Використання мінеральної вати в теплоізоляції істотно знижує тепловтрати через огороджувальні конструкції будівель. Зменшення тепловтрат призводить до значної економії енергії, необхідної для опалення та кондиціонування повітря. У результаті знижуються витрати на комунальні послуги та зменшується вуглецевий слід будівлі, що сприяє екологічній стійкості.

Звукоізоляційні властивості

Поглинання звуків і зменшення шуму

Мінеральна вата має відмінні звукоізоляційні властивості, завдяки своїй волокнистій структурі, яка ефективно поглинає звукові хвилі. Цей матеріал широко використовується для шумоізоляції міжкімнатних перегородок, стель і підлог у будівлях різного призначення. Застосування мінеральної вати дає змогу значно зменшити рівень шуму, що проникає всередину приміщень з вулиці або із сусідніх кімнат, що сприяє створенню комфортних умов для проживання та роботи.

Екологічність

Можливість вторинної переробки та низький рівень викидів під час виробництва

Сучасні методи виробництва мінеральної вати враховують екологічні аспекти, що робить цей матеріал безпечним для навколишнього середовища. Виробничий процес передбачає використання перероблених матеріалів, таких як склобій, що знижує споживання природних ресурсів і зменшує кількість відходів. Мінеральна вата може бути вдруге перероблена, що сприяє зниженню екологічного сліду будівельної індустрії.

Крім того, виробництво мінеральної вати супроводжується низьким рівнем викидів шкідливих речовин, що робить її екологічно чистим матеріалом. Використання мінеральної вати в будівництві сприяє зниженню енергоспоживання будівель, що своєю чергою зменшує викиди вуглекислого газу і сприяє боротьбі зі зміною клімату.

Мінус мінеральної вати:

Зниження ефективності при намоканні

Мінеральна вата, як і більшість теплоізоляційних матеріалів, чутлива до вологи. Під час намокання вона втрачає свої теплоізоляційні властивості, що може призвести до таких проблем:

Втрата теплоізоляційних властивостей: вода, що проникає в структуру мінеральної вати, збільшує її теплопровідність, що знижує її ефективність як теплоізоляційного матеріалу.

Збільшення маси і деформація: намокла мінеральна вата стає важкою і може деформуватися, що ускладнює її використання і знижує ефективність.

Ризик виникнення цвілі та грибка: волога в мінеральній ваті створює сприятливі умови для зростання цвілі та грибка, що може негативно позначитися на здоров'ї мешканців і довговічності конструкції.

Шкода застосування мінеральної вати в теплоізоляції:

Можливий вплив на дихальну систему під час монтажу та демонтажу

Мінеральна вата, особливо у вигляді дрібних волокон і пилу, може бути шкідливою для здоров'я в разі неправильного поводження. У процесі монтажу і демонтажу частинки мінеральної вати можуть потрапляти в повітря і потім у дихальні шляхи працівників. Це може викликати подразнення слизових оболонок, кашель та інші респіраторні проблеми. У довгостроковій перспективі вдихання мінеральних волокон може призвести до більш серйозних захворювань дихальної системи, таких як бронхіт і навіть легеневі хвороби.

Необхідність використання засобів індивідуального захисту

Щоб мінімізувати ризики для здоров'я, під час роботи з мінеральною ватою необхідно використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). До них належать:

-Респіратори для захисту дихальних шляхів від пилу і волокон.

-Окуляри для захисту очей від дрібних частинок.

-Рукавички та спеціальний одяг для захисту шкіри від можливих подразнень. Недотримання цих запобіжних заходів може призвести до серйозних наслідків для здоров'я працівників.

Висновок

Мінеральна вата є ефективним і екологічно чистим матеріалом для тепло- та звукоізоляції, а також забезпечує високий рівень вогнестійкості. Вона довговічна і зручна у використанні, проте має кілька недоліків, таких як чутливість до механічних пошкоджень, необхідність захисту від вологи та утворення пилу під час монтажу. Враховуючи ці особливості, мінеральна вата є чудовим варіантом для утеплення будівель за умови правильного монтажу і догляду за матеріалом.

Вікна та двері по ДСТУ EN 14351-1:2020

Дах: двускатний, покриття метало-черепиця з утеплення мінеральною ватою по ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016

Металочерепиця — це популярний матеріал для покриття дахів, який виготовляється з металу з покриттям із захисних шарів (наприклад, поліестеру, пластизолу або ПВДФ). Вона є надійним і довговічним варіантом для дахів різних типів будівель. Однак, як і у будь-якого матеріалу, у металочерепиці є свої переваги та недоліки, які важливо враховувати при виборі покриття для даху.

Основою для виготовлення металевої черепиці є лист сталі. Йому надається характерна черепична форма, завдяки якій покрівля з металочерепиці має ефектний вигляд. Додатково лист сталі покривається спеціальними захисними речовинами. Його часто обробляють полімерними складами або звичайною фарбою для металу.

Переваги металочерепиці

Можна назвати багато плюсів, присутніх у такого матеріалу. Але в першу чергу металева черепиця цінується за такі позитивні особливості.

-Велика міцність. Покрівельне покриття зберігає свою форму і цілісність навіть при впливі інтенсивних механічних факторів.

-Ефектний зовнішній вигляд. Металочерепиця є імітацією класичної глиняної черепиці. Тому за допомогою неї покрівлю можна зробити естетичною і такою, що привертає увагу оточуючих.

-Дешевизна й економічність. Це якості, які можна переплутати, але між ними є певна різниця. --Дешевизна означає, що сама по собі металочерепиця коштує недорого. А економічність - це показник, який відображає витрату матеріалу під час монтажу. Металочерепицю можна укладати практично без відходів, тому вона дозволяє зберегти домашній бюджет.

-Простота укладання. Такий матеріал можна укласти на покрівлю навіть виключно власними силами. Ніяких проблем при монтажі металочерепиці зазвичай не виникає.

-Довговічність. Спеціальним чином оброблений метал не боїться корозії, тому він зберігається у відмінному стані не одне десятиліття.

Недоліки металочерепиці

Найбільший недолик - погана звукоізоляція. Зазвичай у будинку, вкритому металочерепицею, добре чути шуми при ударах крапель дощу. Також недоліком можна назвати досить значну масу матеріалу.

Висновок

Металочерепиця — це практичний, економічний і естетично привабливий матеріал для покриття даху, який має багато переваг, таких як міцність, довговічність, швидкість монтажу та захист від корозії. Однак цей матеріал також має свої недоліки, серед яких шум під час дощу чи граду, потреба у регулярному обслуговуванні та ризик корозії при пошкодженні захисного покриття. Загалом, металочерепиця є чудовим вибором для покриття даху, якщо правильно враховувати всі переваги та недоліки цього матеріалу.

3.Розрахунок елементів будинку

3.1. Конструктивний розрахунок перекриття

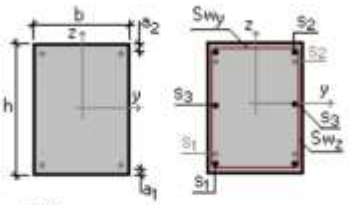
Експертиза балки

Розрахунок виконано за ДБН В.2.6-98:2009

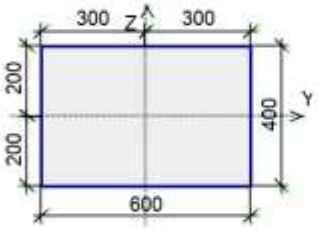
Коефіцієнт надійності з відповідальності $\gamma_n = 1$

Конструктивне рішення

Переріз

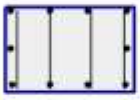


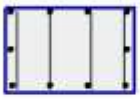
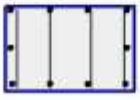
b = 600 мм
h = 400 мм
a_1 = 20 мм
a_2 = 20 мм



Арматура	Клас	Додатковий коефіцієнт умов роботи
Поздовжня	A400C	1
Поперечна	A400C	1

Задане армування

Проліт	Ділянка	Довжина (м)	Арматура	Переріз
прогін 1	1	1	S_1 - 4∅28 S_2 - 4∅14 S_3 - 1∅20 Поперечна арматура вздовж осі Z 4∅12, крок поперечної арматури 100 мм	

	2	2,8	S_1 - 4∅28 S_2 - 4∅14 S_3 - 1∅20 Поперечна арматура вздовж осі Z 4∅12, крок поперечної арматури 200 мм	
	3	1	S_1 - 4∅28 S_2 - 4∅14 S_3 - 1∅20 Поперечна арматура вздовж осі Z 4∅12, крок поперечної арматури 100 мм	

Бетон
Вид бетону: Тяжкий
Клас бетону: C20/25
Заповнювач: Кварцевий

Додаткові параметри		
Додатковий коефіцієнт умов роботи	1	
Вік бетону (дні)	28	
Клас міцності цементу	Клас R	
Час розвитку повзучості	36500	днів
Температура T(Δt)	20	°C
Кількість діб, коли температура T переважає Δt	28	днів
Відносна вологість повітря	40	%

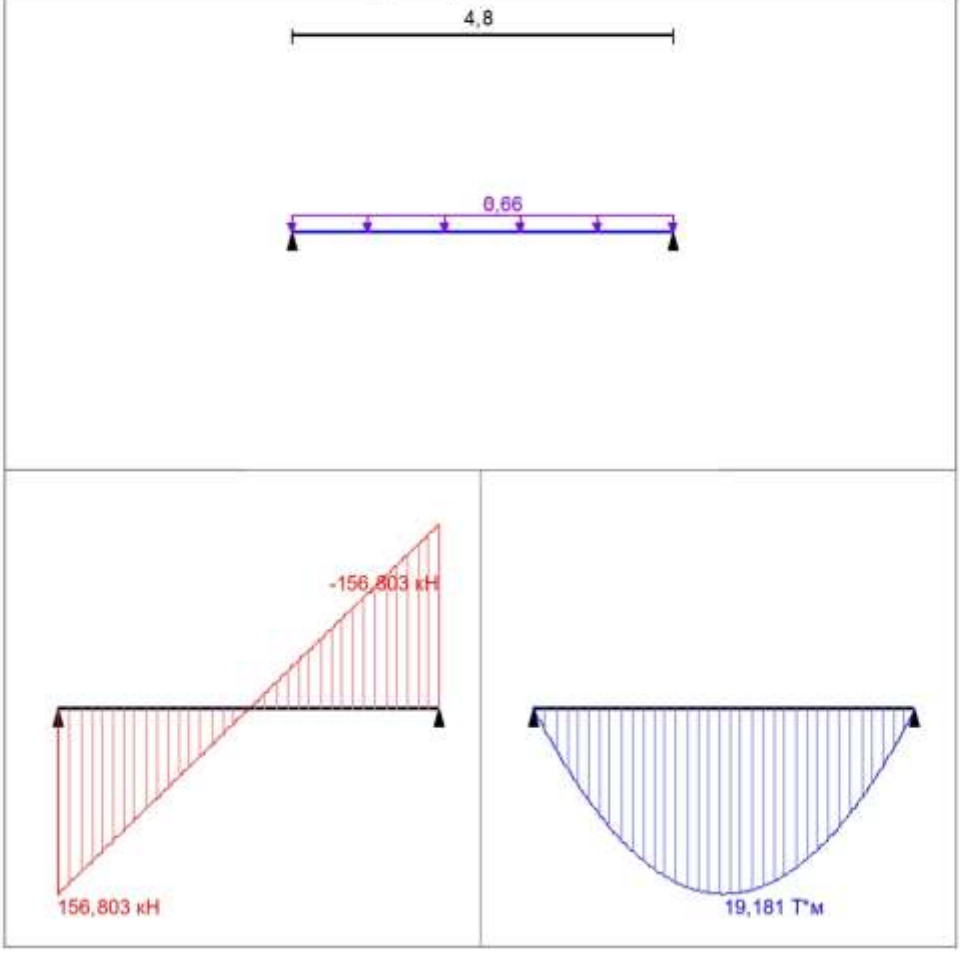
Тріщиностійкість

Параметри		
Максимальна ширина розкриття тріщин w_{max}	0,4	мм

Завантаження 1 - часове тривало діюче

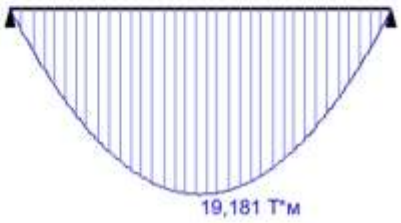
	Тип навантаження	Величина		Коефіцієнт включення власної ваги
		0,6	Т/м	1,1
	прогін 1, довжина = 4,8 м			
		6	Т/м	

Завантаження 1 - часове тривало діюче
Коефіцієнт надійності з навантаження: 1,1
Коефіцієнт тривалої частини: 1

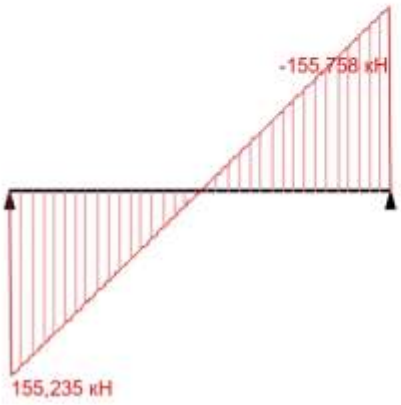


					601-БП. 11393392. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Обвідна величин Mmax за значеннями розрахункових навантажень



Максимальний згинний момент



Перерізувальна сила, відповідна максимальному згинному моменту

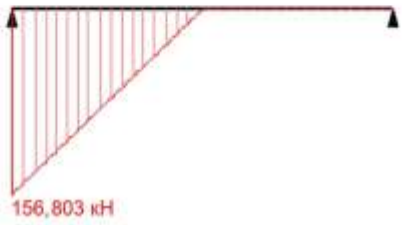
Обвідна величин Mmin за значеннями розрахункових навантажень

Мінімальний згинний момент

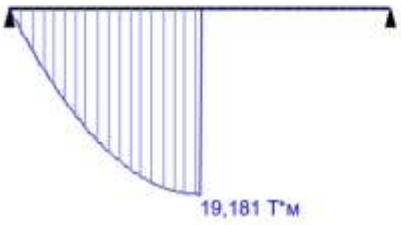
Перерізувальна сила, відповідна мінімальному згинномй моменту

					601-БП. 11393392. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Обвідна величин Qmax за значеннями розрахункових навантажень

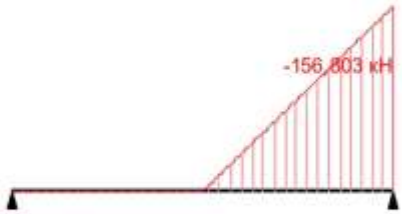


Максимальна перерізувальна сила

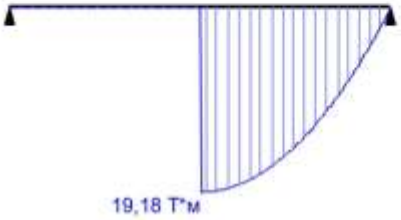


Згинний момент, відповідний максимальній перерізувальній силі

Обвідна величин Qmin за значеннями розрахункових навантажень



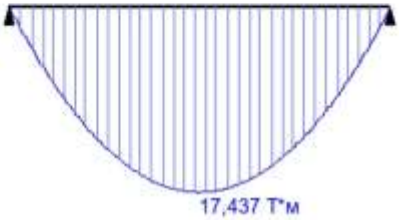
Мінімальна перерізувальна сила



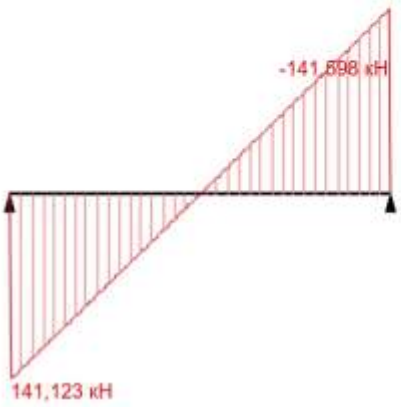
Згинний момент, відповідний мінімальній перерізувальній силі

					601-БП. 11393392. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Обвідна величин Mmax за значеннями нормативних навантажень



Максимальний згинний момент



Перерізувальна сила, відповідна максимальному згинному моменту

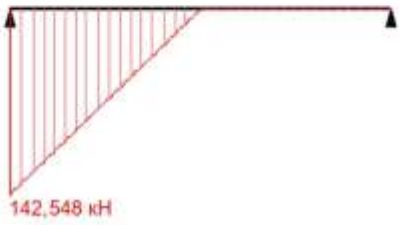
Обвідна величин Mmin за значеннями нормативних навантажень

Мінімальний згинний момент

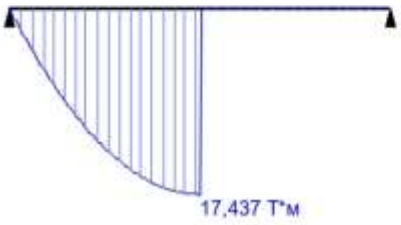
Перерізувальна сила, відповідна мінімальному згинномй моменту

					601-БП. 11393392. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Обвідна величин Qmax за значеннями нормативних навантажень

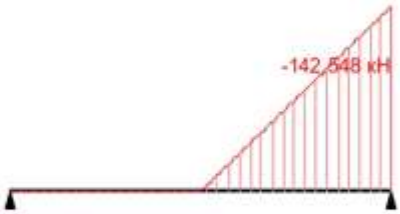


Максимальна перерізувальна сила

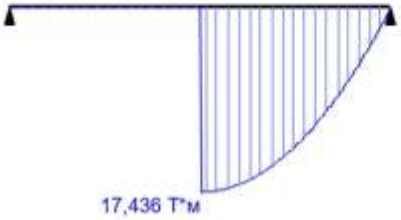


Згинний момент, відповідний максимальній перерізувальній силі

Обвідна величин Qmin за значеннями нормативних навантажень



Мінімальна перерізувальна сила



Згинний момент, відповідний мінімальній перерізувальній силі

	Опорні реакції	
	Сила в опорі 1	Сила в опорі 2
	кН	кН
за критерієм M_{max}	0	0
за критерієм M_{min}	0	0
за критерієм Q_{max}	156,803	0
за критерієм Q_{min}	0	156,803

Результати розрахунку				
Проліт	**Ділянка**	**Коефіцієнт використання**	**Перевірка**	**Перевірено за ДБН**
прогін 1	1	0,394	Міцність за граничним моментом перерізу	
		0,139	Деформації у стиснутому бетоні	п. 6.1.2
		0,028	Деформації у розтягнутій арматурі	п. 6.1.2
		0,513	Ширина розкриття тріщин	пп. 7.3.4.2, 5.3.1.4 ДСТУ Б В.2.6-156-2010
		0,369	Опір зрізу при дії Vz з поперечною арматурою	п. 6.2.1.6
	2	0,605	Міцність за граничним моментом перерізу	
		0,213	Деформації у стиснутому бетоні	п. 6.1.2
		0,044	Деформації у розтягнутій арматурі	п. 6.1.2
		0,821	Ширина розкриття тріщин	пп. 7.3.4.2, 5.3.1.4 ДСТУ Б В.2.6-156-2010
		0,431	Опір зрізу при дії Vz з поперечною арматурою	п. 6.2.1.6
	3	0,399	Міцність за граничним моментом перерізу	
		0,141	Деформації у стиснутому бетоні	п. 6.1.2
		0,029	Деформації у розтягнутій арматурі	п. 6.1.2
		0,52	Ширина розкриття тріщин	пп. 7.3.4.2, 5.3.1.4 ДСТУ Б В.2.6-156-2010
		0,369	Опір зрізу при дії Vz з поперечною арматурою	п. 6.2.1.6

Епюра матеріалів за згинальним моментом

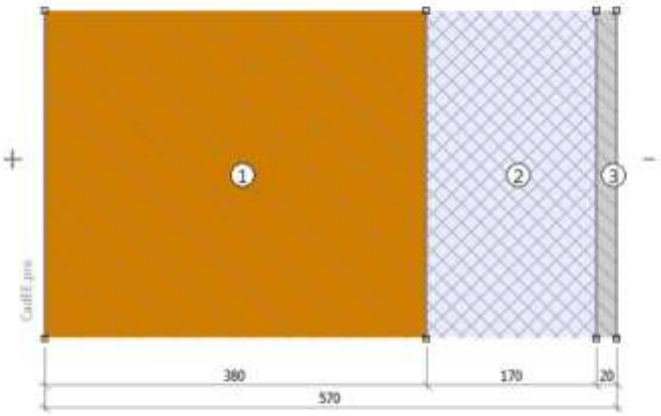
Звіт сформовано **2025.01.10 08:05:35 (UTC+02:00)** програмою **АРБАТ (64-біт)**, версія: **23.1.1.1** от **21.11.2022**

3.2. Теплотехнічні розрахунки

1.1 Розрахунок термічного опору. стіна №1.

Визначимо термічний опір фрагменту конструкції згідно з вимогами ДСТУ 9191:2022.

1.1.1 Опис конструкції. Загальна товщина конструкції складає 0.570 м. Кількість шарів конструкції - 3. Шар №1 Кладка з цегли керамічної повнотілої звичайної на цементно-перлітовому розчині з густиною 1600 кг/м3 та товщиною 0.380 м. Шар №2 Спінений пінополістирол з густиною 15 кг/м3 та товщиною 0.170 м. Шар №3 Розчин цементно-піщаний та товщиною 0.020 м.



1.1.2 Вологісні умови експлуатації матеріалів огороджувальної конструкції визначанено згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31:2021 . Призначення будівлі - одноквартирний будинок, для якої згідно з т.Б.2 ДБН В.2.6-31:2021 розрахункові
значення температури і вологісті приміщень θ_int= 20 °С, ф_int= 55 % відповідно. Вологісний режим приміщень приймаємо згідно з т.Б.1 ДБН В.2.6-31:2021 - нормальний,а також враховуючи, що конструкція зовнішня, то умови експлуатації згідно
з т.Б.3 ДБН В.2.6-31:2021 - Б.

1.1.3 Розрахункові характеристики матеріалів конструкції визначаємо згідно з додатком А ДСТУ 9191:2022.

$$A_1 = 1м^2 \quad A_1 = 1м^2$$

(3)

1.1.4 Коефіцієнти тепловіддачі визначаємо згідно з таблицею Б додатку Б ДСТУ 9191:2022. Для конструкції типу - стіна, розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огороджувальних конструкцій прийнято:

$$h_{si} = 8.7 \frac{Вт}{м^2 \cdot К} \quad h_{se} = 23 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

(1)

1.1.5 Визначаємо опір теплопередачі конструкції згідно з формулою 2 ДСТУ 9191:2022:

$$R = \frac{1}{h_{si}} + \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p_3}} + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.38}{0.7} + \frac{0.17}{0.05} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{1}{23} = 4.123 \frac{м^2 \cdot К}{Вт}$$

(2)

1.1.6 Загальна площа огороджувальної конструкції, обчислена за внутрішнім виміром із додаванням площ внутрішніх укосів прорізів та відніманням площ прорізів та площа термічно однорідної частини непрозорої конструкції, що не містить площі внутрішніх укосів прорізів дорівнють відповіно:

1.1.7 На фрагменті, що розглядається, відсутні теплопровідні включення, що відносяться до непрозорої огороджувальної конструкції.

1.1.8 Визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції згідно з формулою 1 ДСТУ 9191:2022:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{A_\Sigma}{A_1} = \frac{1}{\frac{1}{4.123}} = 4.123 \ \frac{м^2 \cdot K}{Вт} \quad (4)$$

R_1

1.1.9 Визначемо мінімально допустиме значення приведеного опору теплопередачі згідо з ДБН В.2.6-31:2021. Температурна зона згідно з додатком А ДБН В.2.6-31:2021 - І (м. Полтава). Допустиме значення опору теплопередачі визначаємо з таблиці 1 ДБН В.2.6-31:2021 (як для типу конструкції - стіна, та типу будівлі - одноквартирний будинок):

$$R_{qmin} = 4 \ \frac{м^2 \cdot K}{Вт}$$

1.1.10 Оскільки:

$$R_{\Sigma пр} = 4.12 \ \frac{м^2 \cdot K}{Вт} > R_{qmin} = 4 \ \frac{м^2 \cdot K}{Вт}$$

то умова (4) ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.1.11 Визначення розподілу температури в товщині конструкції згідно з формулою (5) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} = \frac{0.38}{0.7} = 0.543 \ \frac{м^2 \cdot K}{Вт} \quad (5)$$

$$R_2 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} = \frac{0.38}{0.7} + \frac{0.17}{0.05} = 3.943 \ \frac{м^2 \cdot K}{Вт} \quad (6)$$

$$R_3 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p_3}} = \frac{0.38}{0.7} + \frac{0.17}{0.05} + \frac{0.02}{0.93} = 3.964 \ \frac{м^2 \cdot K}{Вт} \quad (7)$$

$$\vartheta_{ext} = -22^\circ C;$$

1.1.12 Температура в площинах на межі шарів :

$$\vartheta_0 = \vartheta_{int} - \frac{\vartheta_{int} - \vartheta_{ext}}{R_{si}} \cdot \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - -22}{4.123} \cdot \frac{1}{8.7} = 18.829 \ ^\circ C \quad (8)$$

$$\vartheta_1 = \vartheta_{int} - \frac{\vartheta_{int} - \vartheta_{ext}}{R_{si}} \cdot \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1\right) = 20 - \frac{20 - -22}{4.123} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.543\right) = 13.299 \ ^\circ C \quad (9)$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_{int} - \frac{\vartheta_{int} - \vartheta_{ext}}{R_{si}} \cdot \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2\right) = 20 - \frac{20 - -22}{4.123} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 3.943\right) = -21.338 \ ^\circ C \quad (10)$$

$$\vartheta_3 = \vartheta_{int} - \frac{\vartheta_{int} - \vartheta_{ext}}{R_{si}} \cdot \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3\right) = 20 - \frac{20 - -22}{4.123} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 3.964\right) = -21.557 \ ^\circ C \quad (11)$$

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції:

$$\Delta\vartheta_{int-si} = \vartheta_{int} - \vartheta_0 = 20 - 18.829 = 1.171 \ ^\circ C \quad (12)$$

1.1.13 Температура точки роси дорівнює:

$$\vartheta_0 = \frac{237.7 \cdot \left(\frac{17.27 \cdot \vartheta_{int}}{237.7 + \vartheta_{int}} + \ln\frac{\varphi_{int}}{100}\right)}{17.27 - \left(\frac{\vartheta_{int}}{237.7 + \vartheta_{int}} + \ln\frac{\varphi_{int}}{100}\right)} = 9.92^\circ C$$

1.1.14 Визначення допустимого значення різниці між температурою внутрішнього повітря та та приведеною температурою внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції визначаємо згідно з п. 5.4 ДБН В.2.6-31:2021:

$$\Delta\vartheta_{int-si,max} = 4^\circ C \quad (13)$$

1.1.15 Оскільки:

$$\Delta\vartheta_{int-si} = 1.17^\circ C < \Delta\vartheta_{int-si,max} = 4^\circ C$$

то умова (5) ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.1.16 Перевріка виконання вимог п. 5.5.1 ДБН В.2.6-31:2021 Оскільки:

$$\vartheta_0 = 18.83^\circ C > \vartheta_D = 9.92^\circ C$$

то умова п. 5.5.1 ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.2 Оцінка тепловологісного стану конструкції. стіна №1.

Оцінку тепловологісного стану конструкції виконуємо згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-192:2013.

1.2.1 Розподіл температур по товщині конструкції виконуємо згідно з ф. (5) ДСТУ Б В.2.6-192:2013.Розрахункові значення температури та відносної вологості внутрішнього повітря визначаємо згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31:2021

$$\vartheta_{int} = 20°C;\ \varphi_{int} = 55\%$$

1.2.2 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря в січні для міста Полтава (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

Таблиця №1.2. Середньомісячні значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря для м. Полтава

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °С	-5.6	-4.7	0.3	9	15.4	18.7	20.5	19.7	14.3	7.7	1.3	-3.4
Відносна вологість, %	85	82	78	66	61	65	66	64	69	77	86	87

1.2.3 Опір теплопередачі Rs огороджуючої конструкції визначано згідно з формулою (2). Коефіцієнти тепловіддачі визначано згідно з формулою (1)

1.2.4 Визначемо опір теплопередачі в площинах на межі шарів:

$$x_1 = 0.38м;\ \lambda_{p_1} = 0.7 \frac{Вт}{м \cdot К}$$

$$R = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} = \frac{0.38}{0.7} = 0.543 \frac{м^2 \cdot К}{Вт}$$

(14)

$$x_2 = 0.55м;\ \lambda_{p_2} = 0.05 \frac{Вт}{м \cdot К}$$

$$R = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} = \frac{0.38}{0.7} + \frac{0.17}{0.05} = 3.943 \frac{м^2 \cdot К}{Вт} \quad (15)$$

$$x_3 = 0.57м;\ \lambda_{p_3} = 0.93 \frac{Вт}{м \cdot К}$$

$$R = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p_3}} = \frac{0.38}{0.7} + \frac{0.17}{0.05} + \frac{0.02}{0.93} = 3.964 \frac{м^2 \cdot К}{Вт} \quad (16)$$

1.2.5 Визначемо опори паропроникненю кожного шару і конструкції в цілому згідно з формулами 3, 4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. При цьому коефіцієнт паропроникності визначаємо згідно з табл. А.1 ДСТУ 9191:2022

При $x_1 = 0.38$ м

$$R_{e_1} = \frac{d_1}{\delta_1} = \frac{0.38}{0.15} = 2.533 \frac{м^2 \cdot год \cdot Па}{мг} \quad (17)$$

При $x_2 = 0.55$ м

$$R_{e_2} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} = \frac{0.38}{0.15} + \frac{0.17}{0.05} = 5.933 \frac{м^2 \cdot год \cdot Па}{мг} \quad (18)$$

При $x_3 = 0.57$ м

$$R_{e_3} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} + \frac{d_3}{\delta_3} = \frac{0.38}{0.15} + \frac{0.17}{0.05} + \frac{0.02}{0.09} = 6.156 \frac{м^2 \cdot год \cdot Па}{мг} \quad (19)$$

Таблиця №1.3. Характеристики матеріалів шарів конструкції

№	Назва шару	Товщина,	Теплопровідність λ, паропроникненю	Тепловий опір R	Коеф. паропроникності δ	Re Опір
		(м)	Вт/(м*К)	(м²К)/Вт	мг/(м*год*Па)	м2*год*Па/мг
1	Кладка з цегли керамічної повнотілої звичайної на цементно-перлітовому розчині ρ=1600 кг/м3	0.38	0.7	0.543	0.15	2.533
2	Спінений пінополістирол ρ=15 кг/м3	0.17	0.05	3.943	0.05	5.933
3	Розчин цементно-піщаний	0.02	0.93	3.964	0.09	6.156

1.2.6 Опір паропроникненю конструкції вцілому:

$$R_{es} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} + \frac{d_3}{\delta_3} = \frac{0.38}{0.15} + \frac{0.17}{0.05} + \frac{0.02}{0.09} = 6.156 \quad \frac{м^2 \cdot год \cdot Па}{мг} \quad (20)$$

1.2.7 Розрахунок вологонакопичення в місяці січень:

1.2.7.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Полтава (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 85\% \quad \tau = 744 год \quad \vartheta_{ext} = -5.6°C;$$

1.2.7.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\vartheta_0 = \vartheta_{int} - \frac{\vartheta_{int} - \vartheta_{ext}}{R} \cdot \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - -5.6}{4.123} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.286 \ °C \quad (21)$$

$$\vartheta_1 = \vartheta_{int} - \frac{\vartheta_{int} - \vartheta_{ext}}{R} \cdot \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1\right) = 20 - \frac{20 - -5.6}{4.123} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.543\right) = 15.915 \ °C \quad (22)$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_{int} - \frac{\vartheta_{int} - \vartheta_{ext}}{R_s} \cdot \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2\right) = 20 - \frac{20 - -5.6}{4.123} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 3.943\right) = -5.196 \ °C \quad (23)$$

$$\vartheta_3 = \vartheta_{int} - \frac{\vartheta_{int} - \vartheta_{ext}}{R_s} \cdot \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3\right) = 20 - \frac{20 - -5.6}{4.123} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 3.964\right) = -5.33 \ °C \quad (24)$$

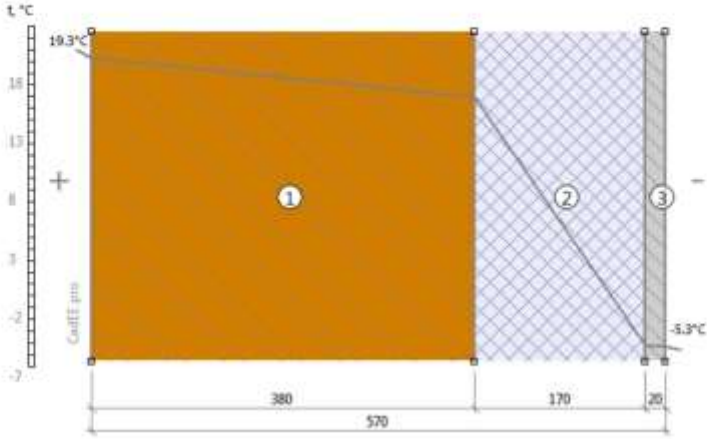


Рисунок 1.2. Розподіл температурр у товщині огороджуючої конструкції (січень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.2

1.2.7.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_e = 2236.27 Па$$

$$E_3 = 390.57 Па$$

1.2.7.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_s = 0.01 \varphi_{int} E_s = 55 \cdot 2236.271 \cdot 0.01 = 1229.949 \ Па \quad (25)$$

$$e_s = 0.01 \varphi_{ext} E_s = 85 \cdot 390.568 \cdot 0.01 = 331.983 \ Па \quad (26)$$

1.2.7.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°С перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

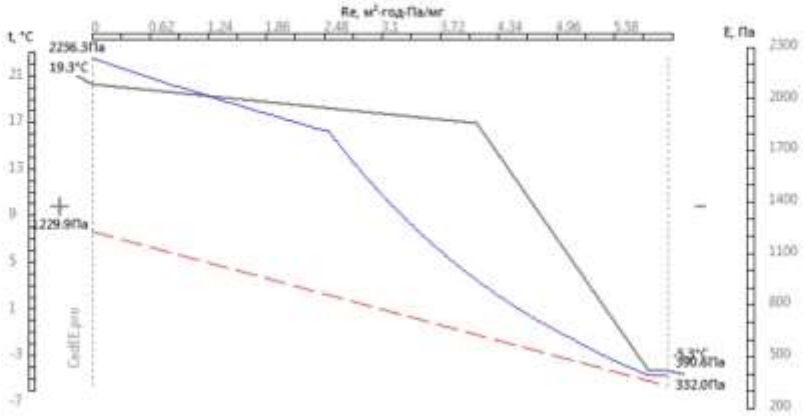


Рисунок 1.3. Розподіл парціальних тисків у товщині огороджуючої конструкції (січень). На графіку лінія сіра - розподіл температури (t), синя - графік розподілу парціального тиску насиченої водої пари (E), червона - допоміжна лінія для оцінки наявності кондинсанції пари (e), зелена - допоміжна лінія для оцінки кількості вологи що надходить/випаровується з конструкції.

Оскільки лінії E та e не перетинаються то згідно з п.4.2.5 та п.4.3.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013, конденсація водяної пари в товщині конструкції не відбувається.

Оскільки конденсації у січні не відбувається то згідно з п.4.2.5 та п.4.3.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013, то умови (1) та (2) ДСТУ Б В.2.6-192:2013 вважаємо виконаними.

1.3 Оцінка теплостійкості в літній період. стіна №1.

Оцінку теплостійкості в літній період виконуємо згідно з вимогами ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013.

Вихідні дані

Параметри клімату району будіництва наведені в таблиці:

Таблиця №1.4. Розрахункові параметри клімату м. Полтава

Назва параметра	Значення
Середня температура липня, °С (табл. 2 ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010)	20.50
Середня амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні Ats, °С (табл. 2 ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010)	10.60
Максимальне значення сумарної сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню західної орієнтації в липні Imax, Вт/м2 (табл. 17 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	658
Середнє значення сумарної сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню в липні Iсер, Вт/м2 (табл. 17 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	162
Мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах за липень, повторюваністб яких становить 16% і більше u, м/с(табл. 6 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	2.40

Параметри мікроклімату приміщення наведені в таблиці:

Таблиця №1.5. Розрахункові параметри мікроклімату в приміщенні (Полтава)

Назва параметра	Значення
Температура внутрішнього повітря tвн, °С (згідно з таблицею Б.2 ДБН В.2.6-31:2021)	20.00
Вологість внутрішнього повітря φвн, % (згідно з таблицею Б.2 ДБН В.2.6-31:2021)	55.00
Вологісний режим приміщення	нормальний

При розрахунках враховується основні шари конструкції, їхні теплофізичні характеристики приймаються згідно з Додатком А ДСТУ 9191:2022 Теплофізичні характеристики матеріалів шарів конструкції наведені в таблиці:

Таблиця №1.6. Характеристики матеріалів шарів конструкції

№	Назва шару	Товщина, (м) Умови	Густина ρ, кг/м³	Теплопровідність λ, Вт/(м*К). Умови експл. А	Коефіцієнт теплозасвоєння s, Вт/(м²К). експл. А
1	Кладка з цегли керамічної повнотілої звичайної на	0.38	1600	0.58	8.08

	цементно-перлітовому розчині ρ=1600 кг/м3				
2	Спінений пінополістирол ρ=15 кг/м3	0.17	15	0.044	0.28
3	Розчин цементно-піщаний	0.02	1800	0.76	9.6

1.3.2 Визначення теплових характеристик шарів непрозорої огороджувальної конструкції

Теплові опори теплопередачі шарів непрозорої огороджувальної конструкціїрозрахвуємо згідно з формулою (7) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013

1.3.3 Визначення теплових характеристик шарів непрозорої огороджувальної конструкції

Теплові опори теплопередачі шарів непрозорої огороджувальної конструкціїрозрахвуємо згідно з формулою (7) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013 $R = \frac{d_1}{K} = \frac{0.38}{} = 0.655$ $\frac{м^2 \cdot}{Вт}$. (27)

$R = \frac{d_2}{K} = \frac{0.17}{0.58} = 3.864$ $\frac{м^2 \cdot}{Вт}$ (28)

$R = \frac{d_3}{K} = \frac{0.02}{0.044} = 0.02632$ $\frac{м^2 \cdot}{Вт}$ (29)

1.3.4 Визначення теплових інерцій кожного шару непрозорої огороджувальної конструкції

Теплові інерції шарів непрозорої огороджувальної конструкціїрозрахвуємо згідно з формулами (5) та (6) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$D_1 = R_1 s_1 = 0.655 \cdot 8.08 = 5.294 \quad (30)$$

$$D_2 = R_2 s_2 = 3.864 \cdot 0.28 = 1.082 \quad (31)$$

$$D_3 = R_3 s_3 = 0.02632 \cdot 9.6 = 0.2526 \quad (32)$$

$$D = D_1 + D_2 + D_3 = 5.294 + 1.082 + 0.2526 = 6.628 \quad (33)$$

Оскільки D>4, то теплостійкість у літній період дозволяється не перевіряти згідно з приміткою 1 до п. 5.8 ДБН В.2.6-31:2021

4. Рекомендації з проектування мереж

Проектування мереж у будівництві є важливим етапом у створенні інфраструктури, яка забезпечить надійне, безпечне та ефективне функціонування всіх систем у будівлі. Ось кілька рекомендацій, які можна застосувати при проектуванні різних мереж у будівництві:

Планування електричних мереж

-Розрахунок навантаження: Визначте загальне навантаження для кожної зони будівлі, щоб уникнути перевантажень і забезпечити ефективне використання енергії.

-Резервування живлення: Передбачте резервні джерела живлення для критичних систем, таких як системи безпеки, освітлення та вентиляції.

-Заземлення та захист від коротких замикань: Ретельно розробіть схеми заземлення, щоб забезпечити безпеку електричних установок та уникнути аварій.

Телефонні та комунікаційні мережі

-Структуроване cabling: Використовуйте стандарти структурованих кабельних систем (наприклад, Cat 5e, Cat 6 для Ethernet), щоб забезпечити масштабованість і сумісність на різних етапах розвитку мережі.

-Кабельні канали і шахти: Передбачте достатньо місця для прокладання кабелів у будівлі, включаючи спеціальні кабельні канали, шахти та стійки.

-Розподільчі точки: Розмістіть точки доступу до мережі (розетки, концентратори) зручним чином, щоб забезпечити легкий доступ до комунікацій у всіх робочих зонах.

-Інтерференція: Приділіть увагу впливу металевих конструкцій і інших перешкод, які можуть знижувати ефективність бездротових з'єднань.

Системи відеоспостереження та безпеки

-Розміщення камер: Сплануйте розташування камер відеоспостереження так, щоб забезпечити максимальне покриття важливих зон без жодних «сліпих зон».

-Інтеграція з іншими системами: Камери безпеки повинні бути інтегровані з іншими системами (наприклад, сигналізацією, доступом у приміщення), щоб забезпечити централізований контроль.

-Збереження даних: Передбачте систему зберігання відеоархівів із достатнім обсягом пам'яті, а також резервне копіювання даних.

5. Системи вентиляції, кондиціонування та опалення (HVAC)

-Енергоефективність: Проектуйте систему так, щоб мінімізувати енергоспоживання, використовуючи сучасні технології (наприклад, рекуператори тепла, системи автоматизації).

-Розміщення вентиляційних каналів: Розмістіть канали так, щоб забезпечити рівномірний розподіл повітря, не створюючи зон з недостатньою вентиляцією.

-Автоматизація: Впровадьте систему управління для оптимізації роботи HVAC, що дозволить знижувати енерговитрати та покращувати комфорт.

Системи водопостачання та водовідведення

-Правильне проектування трубопроводів: Прокладайте труби так, щоб мінімізувати втрати тиску і уникати засмічень. Використовуйте якісні матеріали для трубопроводів.

-Резервування для аварій: Залишайте можливість підключення додаткових резервуарів води чи насосних станцій для забезпечення надійності водопостачання.

-Управління витратами води: Використовуйте сучасні технології контролю витрат води, наприклад, датчики рівня води і автоматизовані клапани для регулювання потоку.

Системи освітлення

-Енергоефективне освітлення: Використовуйте світлодіодні лампи та інші енергоефективні технології для освітлення будівлі.

-Автоматизація освітлення: Впровадьте датчики руху для автоматичного вмикання/вимикання освітлення залежно від наявності людей у приміщеннях.

-Регулювання освітленості: Встановіть системи для регулювання яскравості освітлення, щоб створити комфортні умови для роботи та економити енергію.

Енергоефективність та екологічність

-Використання відновлювальних джерел енергії: При проектуванні системи передбачте можливість підключення сонячних панелей, вітрогенераторів або інших альтернативних джерел енергії.

-Теплоізоляція: Враховуйте високі вимоги до теплоізоляції будівлі для зниження витрат енергії на опалення та кондиціонування.

Планування на майбутнє

-Масштабованість і гнучкість: Оскільки будівлі можуть змінювати свої функціональні потреби, плануйте інфраструктуру таким чином, щоб вона могла адаптуватися до нових технологій чи змін у використанні приміщень.

-Простір для модернізації: Залишайте достатньо місця для можливих майбутніх розширень або оновлень систем (наприклад, для додаткових кабелів або пристроїв).

4.1 Слабка точка

При проектуванні будь-якої інженерної системи, включаючи електричні мережі, водопостачання, каналізацію, опалення чи вентиляцію, важливо враховувати потенційні слабкі точки, які можуть спричинити проблеми в майбутньому. Зазвичай слабкі точки виникають через неуважність до деталей, помилки при виборі матеріалів, або недооцінку певних факторів, які можуть вплинути на довговічність, безпеку та ефективність системи.

Ось кілька основних слабких точок при проектуванні різних інженерних систем і загальні рекомендації, як уникнути помилок:

Невірні розрахунки та проектування

Перевантаження системи: Однією з основних слабких точок є недооцінка розмірів або потужностей системи (наприклад, недостатня потужність котла для опалення або підрозмірена труба для водопостачання), що може призвести до

частих поломок або неефективної роботи. Це може проявлятися в нестабільній роботі або навіть аваріях.

Рішення: Використовувати точні та актуальні розрахунки на основі стандартів, нормативів та інженерних рекомендацій. Важливо передбачити певний запас потужності для системи, щоб вона справлялася з екстремальними умовами.

Неврахування майбутніх змін і модернізацій

Необхідність адаптації до майбутніх змін: Врахуйте, що з часом споживання енергії, води чи інших ресурсів може змінюватися, тому важливо передбачити можливість модернізації або розширення системи (наприклад, можливість додавання нових точок водопостачання або радіаторів опалення).

Рішення: Плануйте гнучкість системи для можливого розширення чи модернізації, залишаючи місце для майбутніх пристроїв або розширень трубопроводів.

Неякісні матеріали та комплектуючі

Використання дешевих або неперевірених матеріалів: Вибір низькоякісних матеріалів або комплектуючих може призвести до частих поломок або зниження ефективності системи. Це особливо актуально для трубопроводів, електричних кабелів, радіаторів, вентиляторів тощо.

Рішення: Використовувати перевірені та сертифіковані матеріали та обладнання, звертаючи увагу на їх термін служби, гарантії та відповідність вимогам безпеки.

Погане проектування каналів і шляхів

Невдале розташування трубопроводів і кабелів: Некоректне планування каналів для трубопроводів чи електричних кабелів може призвести до їх перегріву, пошкоджень або складностей в обслуговуванні. Тісні або важкодоступні шляхи для прокладки можуть ускладнити майбутній ремонт чи модернізацію.

Рішення: Проектуючи систему, передбачайте зручні для обслуговування канали, які легко очищаються або ремонтуються. Забезпечте достатній простір для прокладки труб, кабелів та інших елементів, щоб уникнути їх перегріву чи механічних пошкоджень.

Неврахування екологічних факторів

Використання матеріалів або технологій, що шкодять навколишньому середовищу: Системи опалення, кондиціонування або водопостачання, які не відповідають вимогам екології, можуть сприяти забрудненню навколишнього середовища або створювати непотрібні викиди.

Рішення: Вибирайте екологічно чисті технології та матеріали, орієнтуючись на енергоефективні рішення, які мінімізують викиди CO_2 або інші шкідливі речовини. Для цього можна використовувати енергоефективні котли, теплові насоси, системи рекуперації тепла тощо.

Неврахування теплоізоляції та герметизації

Низька теплоізоляція трубопроводів і вентиляційних каналів: Неправильна теплоізоляція або її відсутність може призвести до значних теплових втрат, що знижує ефективність системи опалення та водопостачання, а також підвищує енерговитрати.

Рішення: Використовувати високоякісні теплоізоляційні матеріали для трубопроводів, радіаторів та вентиляційних систем. Перевіряйте герметичність з'єднань та швів, щоб уникнути витоків тепла або повітря.

Неврахування обслуговування та доступності

Ускладнений доступ до важливих компонентів: Якщо під час проектування не було передбачено достатній доступ до елементів систем (наприклад, до вентиляційних клапанів, котлів або фільтрів), це може ускладнити їх обслуговування і ремонт.

Рішення: Плануйте зручні для обслуговування місця, де технічні фахівці зможуть легко здійснювати обслуговування та ремонт. Це стосується всіх інженерних систем, включаючи водопостачання, опалення, вентиляцію та електричні мережі.

Проблеми з автоматизацією та контролем

Відсутність або неналежне використання автоматизації: Відсутність сучасних систем контролю та автоматизації може призвести до неефективної роботи системи або до значних витрат енергії. Також важливо передбачити автоматичне

регулювання роботи котлів, кондиціонерів чи вентиляції, щоб забезпечити оптимальні умови в приміщеннях.

Рішення: Використовувати системи автоматизації для контролю витрат енергії, температури, вологості та рівня CO_2. Це дозволить не тільки зберігати енергію, але й продовжить термін служби обладнання.

Проблеми з якістю повітря

Погана якість повітря в приміщеннях: Недосконала вентиляція або погано спроектовані системи кондиціонування можуть призвести до накопичення шкідливих речовин в повітрі, таких як вуглекислий газ (CO_2), пил, алергени або токсичні випари.

Рішення: Врахуйте необхідність очищення повітря в системах вентиляції та кондиціонування. Використовуйте фільтраційні системи для забезпечення високої якості повітря, особливо в медичних закладах, лабораторіях, кухнях або індустріальних приміщеннях.

Ігнорування безпеки

Порушення вимог безпеки: Неуважність до вимог безпеки може призвести до серйозних аварій, таких як коротке замикання в електричних мережах, витік газу або пожежі через неправильне розташування вентиляційних каналів чи опалювальних приладів.

Рішення: Дотримуйтесь усіх стандартів безпеки, зокрема, щодо електричних, газових і теплових систем. Перевірте відповідність проекту вимогам національних та міжнародних стандартів безпеки. Також важливо забезпечити належну вентиляцію та пожежну безпеку в приміщеннях.

Необхідність тестування системи

Відсутність тестування та налаштування: Якщо система не була належно перевірена після монтажу, це може призвести до її некоректної роботи або навіть аварій. Наприклад, система опалення може не працювати ефективно через неправильні налаштування термостатів або помилки в підключенні.

Рішення: Обов'язково проводьте тестування кожної частини системи після її встановлення. Перевіряйте, чи працює система так, як потрібно, і чи відповідає всім проектним вимогам.

Висновок:

При проектуванні будь-якої інженерної системи слід особливу увагу приділяти врахуванню всіх можливих слабких точок. Прогнозування потенційних проблем, ретельний підбір матеріалів, дотримання нормативів, використання сучасних технологій і автоматизації дозволяють забезпечити надійність і довговічність усіх систем, а також знижують ризики аварій або додаткових витрат на ремонт.

4.2 Водогін і каналізація.

Проектування каналізаційних систем є важливим етапом у будівництві, оскільки ці системи забезпечують ефективне та безпечне відведення стічних вод з будівель і території. Правильне проектування каналізації дозволяє уникнути засмічень, забезпечити гігієнічні умови і запобігти аварійним ситуаціям. Ось кілька ключових рекомендацій для проектування каналізації:

Визначення типу каналізаційної системи

-Призначення: Визначте, для яких цілей буде використовуватися каналізація (житлове, промислове чи комерційне будівництво), адже це визначає вибір матеріалів, діаметр труб та інші параметри.

- **Типи систем**:

Внутрішня каналізація — для збору стічних вод з приміщень і виведення їх в зовнішню каналізацію.

Зовнішня каналізація — для відведення стічних вод від будівлі до місця очищення чи відведення води (наприклад, до центральної каналізаційної системи або вигрібної ями).

Грізні (неочищені) та фекальні води — окремі системи для відведення побутових і фекальних стоків, якщо це передбачено нормативами.

Розрахунок і планування потоку стічних вод

Оцінка обсягу стоків: Визначте середнє і максимальне водоспоживання для кожної зони будівлі (типові норми для санвузлів, кухонь, пральних та інших споживачів води).

Прогнозування пикових навантажень: Враховуйте можливі пікові навантаження на систему, наприклад, у години максимального водоспоживання.

Залишкові навантаження: Розрахуйте потенційне збільшення навантаження у разі розширення будівлі або додавання нових користувачів.

Вибір матеріалів для трубопроводів

Пластикові труби (ПВХ, ПП, ПЕ) є найбільш популярними завдяки легкості, стійкості до корозії і зручності в монтажі.

Чавунні труби використовуються для зовнішньої каналізації через високу міцність і довговічність, хоча їх монтаж важчий і дорожчий.

Бетонні або сталеві труби застосовуються для великих діаметрів і вуличних колекторів, особливо в умовах високих навантажень.

Схема прокладання трубопроводів

Похил труб: Труби повинні бути укладені під певним кутом для забезпечення самопливного відведення стоків. Зазвичай це кут не менше 1-2% (1-2 см на кожен метр труби).

Мінімальні та максимальні діаметри труб:

Для внутрішньої каналізації зазвичай використовуються труби діаметром від 50 мм (для умивальників, раковин) до 150-200 мм (для туалетів і ванн).

Для зовнішніх каналізаційних труб діаметри можуть варіюватися від 150 мм до 400 мм і більше, залежно від величини потоку стоків.

Мінімальні глибини прокладання труб: Труби повинні бути закопані на достатню глибину, щоб уникнути замерзання води в холодний період року (як правило, глибина повинна бути не менше 1 м, залежно від клімату).

Проектування колодязів і люків

Колодязі: Розрахуйте необхідну кількість оглядових колодязів для очищення і ремонту системи. Колодязі повинні бути в місцях з'єднань труб або в зонах з можливими великими поворотами або змінами напрямку.

Люки: Використовуйте герметичні люки для забезпечення доступу до колодязів, при цьому їх розміщення повинно бути безпечним і зручним для обслуговування.

Вентиляція каналізаційної системи

Запобігання запаху: Для запобігання накопиченню газів і неприємних запахів каналізація повинна бути оснащена вентиляційними трубами, що виводяться на дах або в спеціальні вентканали.

Вибір місця для вентиляційних труб: Вентиляційні труби повинні бути розташовані так, щоб вихідні гази не потрапляли в зону вікон і не створювали дискомфорту для мешканців.

Дренаж і відведення дощових вод

Відведення дощових вод: Розробіть окрему систему для відведення дощових і талої води. Ці стоки не повинні змішуватися з побутовими стоками, тому для них має бути передбачена окрема система.

Дренажні системи: Якщо на території можливі проблеми з грунтовими водами, слід проектувати додаткові дренажні системи для відведення води від фундаменту.

Протидія засміченням

Фільтри та сітки: Для запобігання засмічення труб і насосів встановлюйте фільтри і сітки на всіх водовідвідних точках.

Контроль за жиром і маслами: Якщо в стічних водах є значна кількість жирів, масел або інших важких забруднень, передбачте встановлення жироуловлювачів у кухонних та інших відповідних приміщеннях.

Проектування для безпеки та комфорту

Очищення і обслуговування: Передбачте легкий доступ до всіх елементів системи для регулярного очищення, обслуговування та ремонту. Це включає оглядові люки, доступ до насосних станцій, фільтрів.

Система аварійного скидання: У разі перевантаження чи аварії система повинна мати механізми для скидання стоків, щоб уникнути затоплення і пошкоджень будівлі.

Інтеграція з іншими інженерними системами

Системи опалення і водопостачання: Переконайтеся, що канали для трубопроводів каналізації не перетинаються з трубопроводами опалення чи водопостачання, щоб уникнути можливих проблем із санітарними вимогами.

Інформаційне обслуговування: Встановіть датчики для моніторингу рівня води, тиску в трубопроводах, щоб мати змогу відстежувати і вчасно реагувати на проблеми з каналізацією.

Норми та стандарти

Дотримуйтесь місцевих будівельних норм і стандартів щодо проектування каналізаційних систем (наприклад, ДБН або EN) для забезпечення надійності і безпеки.

Зокрема, враховуйте санітарні норми щодо мінімальних діаметрів труб, глибини прокладання, рівня доступу до каналізаційних колодязів та інше.

Стоки від проектованої будівлі надходять надходять надходять через 2-х камерний септик о200мм. у вигріб W=10м3.

Систему зовнішньої каналізації виконати з труб НПВХ Кр160х4,0 за ТУ УВ.2.5-25.2-002 03594.036-2002.

Систему внутрішньої каналізації виконати з поліетиленових каналізаційних розтрубних труб о100мм. і о50мм.

Проектування водогону — це важлива складова інженерії будівель та інфраструктури, яка включає доставку води до споживачів. Оскільки водопостачання має прямий вплив на комфорт і безпеку користувачів, а також на енергоефективність та екологічність системи, важливо дотримуватися низки рекомендацій при проектуванні водогону для будь-якої будівлі чи території.

Оцінка потреб у воді

Розрахунок споживання води: На основі типу будівлі (житлова, комерційна, промислова) та кількості користувачів потрібно визначити середнє і пікове споживання води. Для житлових будинків це можуть бути норми на душ, умивальники, кухні тощо. Для комерційних чи промислових будівель — на основі технологічних потреб.

Проектне споживання: Урахуйте майбутнє збільшення споживання води (наприклад, для можливих розширень чи збільшення кількості користувачів).

Вибір типу водопостачання

Централізоване водопостачання: Якщо будівля підключена до централізованої системи водопостачання, потрібно врахувати характеристики та тиск води в мережі.

Автономне водопостачання: Для будівель, де централізоване водопостачання відсутнє, передбачте систему насосів, свердловин або водозабірних резервуарів.

Резервне водопостачання: Для критичних об'єктів (лікарні, підприємства) передбачайте резервні джерела води, наприклад, резервуари, що можуть забезпечити автономне водопостачання на певний час.

Проектування трубопроводів

Матеріали трубопроводів:

Металопластикові труби (підходять для внутрішніх мереж завдяки гнучкості, стійкості до корозії, простоті монтажу).

Поліетилен (ПЕ) — часто використовується для зовнішніх водопроводів завдяки довговічності та стійкості до хімічних впливів.

Мідні труби — зазвичай використовуються в невеликих внутрішніх водопровідних системах для забезпечення антикорозійних властивостей і довговічності.

Чавун — застосовується для зовнішніх трубопроводів у великих діаметрах і важких умовах експлуатації.

Діаметр труб: Визначте діаметр труб на основі потреб у водопостачанні, щоб забезпечити необхідний напір води та уникнути перевитрат і втрат тиску. Зазвичай для внутрішніх водогонів застосовуються труби діаметром від 15 мм до 100 мм, а для зовнішніх — від 100 мм до 500 мм.

Похил труб: Для систем водопостачання не потрібно великий нахил труб. У разі необхідності прокладки трубопроводів під кутом (наприклад, в гірській місцевості), потрібно врахувати, що це може знизити ефективність.

Розміщення водопроводів

Інтерфейс з іншими системами: Прокладайте водопровідні трубопроводи так, щоб вони не перетиналися з іншими інженерними мережами (електрика, каналізація) або знаходилися з ними на безпечній відстані.

Шлях проходу трубопроводів: Внутрішні трубопроводи зазвичай прокладаються в стінах або під підлогою, в спеціальних шахтах або за конструкцією підвісних стель. Зовнішні трубопроводи прокладаються в траншеях на достатній глибині, щоб уникнути їх замерзання.

Легкість доступу для обслуговування: Плануйте водопровідні мережі так, щоб вони були доступні для обслуговування, ремонту та заміни (передбачте люки, клапани, контрольні точки).

Напір та тиск води

Напір: Потрібно розрахувати оптимальний тиск для забезпечення ефективного водопостачання в усіх точках споживання. Враховуйте відстань до джерела водопостачання, рівень води, висоту будівлі і можливі перепади тиску.

Регулювання тиску: У разі необхідності встановлюйте регулятори тиску води в певних точках системи, щоб уникнути пошкодження труб і пристроїв високим тиском.

Ізоляція трубопроводів

Теплоізоляція: Для зовнішніх трубопроводів, особливо в холодних кліматичних умовах, передбачайте теплоізоляцію, щоб уникнути замерзання води в трубах. Використовуйте утеплювачі на базі піни, мінвати або спеціальні матеріали для трубопроводів.

Захист від корозії: Для труб, що прокладаються в ґрунті або в умовах високої вологості, передбачте захист від корозії (наприклад, покриття труб антикорозійними матеріалами).

Водозабір і резервуари

Резервуари для зберігання води: Якщо водопостачання залежить від автономних джерел (свердловин, колодязів), передбачте резервуари для накопичення води, що дозволяє забезпечити її рівномірне постачання навіть у пікові години споживання.

Автоматизоване управління: Резервуари повинні мати автоматичну систему для регулювання рівня води і підключення насосів для забору води при необхідності.

Вентиляція системи водопостачання

Вентиляційні пристрої: Для систем водопостачання, що мають значну довжину і складну конфігурацію, необхідно передбачити вентиляційні отвори для запобігання накопиченню газів, зокрема при великих перепадах висоти водопроводу.

Вентиляція в колекторах і резервуарах: Для резервуарів і насосних станцій передбачте систему вентиляції для запобігання утворенню вакууму або накопиченню шкідливих газів.

Проектування для енергоефективності

Енергозберігаючі насосні станції: Для великих об'єктів важливо враховувати енергоефективність насосів, що використовуються для підкачки води. Можна використовувати насоси з автоматичним регулюванням потужності, що оптимізують споживання енергії.

Інтелектуальні системи управління: Використання сучасних технологій для моніторингу та управління водопостачанням (наприклад, за допомогою датчиків рівня води та контролерів тиску) може суттєво знизити витрати енергії.

Проектування для безпеки та обслуговування

Клапани та крани: Для зручності обслуговування передбачте встановлення запірних клапанів і кранів у критичних точках водопостачання, щоб легко локалізувати проблеми і мінімізувати пошкодження.

Система моніторингу: Використовуйте датчики витоку, тиску та рівня води для своєчасного виявлення несправностей і зниження ризиків аварій.

Норми та стандарти

Врахування нормативів: Дотримуйтесь національних будівельних стандартів і нормативів, таких як ДБН (Державні будівельні норми), для визначення мінімальних вимог до діаметра труб, тиску, матеріалів та інших характеристик водопостачання.

Екологічні вимоги: Забезпечте, щоб система водопостачання не шкодила навколишньому середовищу. Наприклад, передбачте очищення стічних вод перед їх скиданням у природні водні об'єкти.

Водопостачання проектованої будівлі виконати від наявного водопроводу о100мм. На врізці в наявний водопровід установити водонапірний колодязь із запірною арматурою і пожежним гідрантом для заповнення пожежних резервуарів.

На введенні в будівлю встановити водомірний вузол.

Систему зовнішнього водопроводу виконати з труб ПВХ о65мм «питні» на глибині 1,60м від поверхні землі до низу труб.

Гаряче водопостачання.

Гаряче водопостачання проектованої будівлі виконати від проектованої теплогенераторної.

Циркуляційні стояки закільцювати під стелею другого поверху. У підвісній стелі. На циркуляційних стояках встановити рушникосушки. Систему гарячого

водопостачання виконати з поліпропіленових каналізаційних розтрубних труб о100мм. і о50мм.

4.3 Опалення.

Проектування системи опалення є важливою складовою частиною будь-якого будівництва, оскільки від цього залежить не лише комфорт мешканців чи користувачів будівлі, а й енергоефективність, безпека та довговічність самої системи. Ось кілька основних рекомендацій щодо проектування опалення в будівництві:

Оцінка теплових навантажень

Розрахунок теплових втрат: Для правильного проектування опалення важливо розрахувати теплові втрати через стіни, вікна, дахи, підлогу та вентиляцію. Це дозволить точно визначити необхідну потужність опалювального обладнання. Для розрахунку теплових втрат використовуються спеціальні методики, зокрема ДБН або європейські стандарти.

Фактори, що впливають на втрати тепла: Тип і товщина утеплення, площа вікон, кількість внутрішніх дверей, кількість поверхів будівлі та кліматичні умови (середня температура на рік).

Вибір типу опалення

Централізоване опалення: Для багатоповерхових або великих будівель можливе використання централізованого опалення, яке може включати котельні на газу, твердому паливі або рідкому паливі, що постачають тепло через теплоносій (гарячу воду або пару) по трубопроводах до будівель.

Автономне опалення: Включає різні типи котлів (газові, електричні, твердопаливні, біомасові) та системи розподілу тепла в окремих квартирах чи будинках.

Підлогове опалення: Це ефективна система, яка рівномірно розподіляє тепло в приміщенні, дозволяє знижувати температуру в кімнатах і заощаджувати енергію.

Інфрачервоне опалення: Ідеально підходить для об'єктів, де важливо швидко прогрівати повітря (як у промислових приміщеннях, так і в окремих зонах житлових будівель).

Розподіл тепла та типи опалювальних систем

Радіаторне опалення: Це один з найбільш поширених способів, де тепло передається через радіатори, які підключені до централізованої або автономної системи опалення. Для правильної роботи радіаторів важливо правильно вибрати їх кількість, тип і розміщення, щоб забезпечити рівномірний розподіл тепла по кімнаті.

Розміщення радіаторів: Радіатори зазвичай розміщують під вікнами, щоб нейтралізувати холоди від вікон, а також для кращої циркуляції повітря.

Типи радіаторів: Найпоширенішими є сталеві панельні, чавунні або алюмінієві радіатори. Кожен тип має свої переваги та обмеження залежно від технічних умов і бюджету.

Конвекторне опалення: Використовується для забезпечення швидкої циркуляції повітря, що також дозволяє рівномірно прогрівати приміщення.

Теплі підлоги: Це ефективна система, яка забезпечує рівномірний прогрів приміщення, знижуючи споживання енергії та підвищуючи комфорт. Вона особливо ефективна в будівлях з високими стелями або у приміщеннях, де важливий комфорт.

Електричні підлоги: Підходять для невеликих приміщень, де немає доступу до центрального опалення.

Водяні підлоги: Використовують гарячу воду як теплоносій. Системи теплих підлог зазвичай інтегруються з іншими видами опалення, наприклад, радіаторними системами.

Вибір джерела тепла

Газові котли: Це один з найекономічніших варіантів для автономного опалення, однак важливо дотримуватись вимог безпеки та правильно підібрати потужність котла.

Твердопаливні котли: Відмінно підходять для віддалених районів, де немає доступу до газу, однак потребують постійного догляду та забезпечення палива.

Електричні котли: Підходять для невеликих будинків або окремих зон, але потребують великих енергетичних витрат.

Теплові насоси: Це інноваційне та енергоефективне рішення, яке використовує природні ресурси (тепло землі, води або повітря). Теплові насоси добре працюють у районах з помірними температурами і можуть використовуватися для обігріву та гарячого водопостачання.

Сонячні колектори: Використовуються для підтримки опалення та гарячого водопостачання за рахунок сонячної енергії.

Розрахунок потужності опалення

Визначення потужності котла: Потужність котла повинна відповідати тепловим втратам будівлі. Важливо правильно розрахувати необхідну потужність, щоб забезпечити ефективне опалення при мінімальних енергетичних витратах.

Мінімальна потужність: Потрібно враховувати тип будівлі, її площу, тип утеплення, кількість вікон, орієнтацію по сторонах світу та інші параметри.

Теплоізоляція та герметичність

Теплоізоляція будівлі: Якісна теплоізоляція стін, даху, підлоги та вікон допомагає значно зменшити теплові втрати, що підвищує енергоефективність і знижує витрати на опалення.

Теплоізоляція трубопроводів: Трубопроводи гарячого водопостачання та опалення повинні бути ізольовані, щоб мінімізувати теплові втрати та знижувати ризик утворення конденсату.

Розподіл теплоносія та циркуляція

Циркуляція теплоносія: Система може бути з природною або примусовою циркуляцією. Природна циркуляція використовується в малих системах, а примусова — в більш складних, коли використовуються насосні станції для забезпечення ефективної циркуляції.

Регулювання температури: Встановіть термостати та регулятори на радіаторах і котлах для точного контролю температури в кожній кімнаті.

Енергозбереження та автоматизація

Системи автоматичного регулювання: Інтеграція автоматизованих систем дозволяє контролювати температуру в приміщеннях та регулювати потужність опалення в залежності від фактичної потреби. Це дозволяє знижувати витрати на енергію.

Термостати: Встановлення програмованих термостатів у кожному приміщенні дозволяє контролювати температуру в різний час доби та оптимізувати споживання енергії.

Обслуговування та технічне обслуговування

Передбачити доступ для обслуговування: У місцях установки котлів і системи розподілу тепла повинні бути забезпечені умови для регулярного технічного обслуговування, очищення, заміни фільтрів та інших компонентів.

Планування ремонту: Передбачайте зручний доступ до основних компонентів системи (трубопроводів, котлів, радіаторів) для швидкого ремонту в разі поломки.

4.4 Вентиляція

Проектування систем вентиляції є важливим етапом у створенні комфортного та здорового середовища в будівлях. Вентиляція забезпечує постійний потік свіжого повітря, видалення забруднень, зайвого тепла та вологості, що сприяє поліпшенню

умов для проживання або роботи. При проектуванні системи вентиляції важливо враховувати як технічні аспекти, так і енергоефективність та зручність обслуговування.

Ось основні рекомендації щодо проектування вентиляції:

Оцінка потреб у вентиляції

Розрахунок повітрообміну: Згідно з будівельними нормами (ДБН), для кожного приміщення потрібно розрахувати необхідний обсяг повітря, який має проходити через нього за одиницю часу. Цей обсяг залежить від призначення приміщення (житлове, комерційне, промислове) та кількості людей, які знаходяться в ньому.

Призначення приміщень: Для житлових приміщень та офісів встановлюються мінімальні значення повітрообміну, в той час як для кухонь, ванних кімнат та санвузлів необхідно забезпечити більш високі показники вентиляції, щоб видаляти вологу та запахи.

Кількість людей: Потрібно враховувати кількість людей, які постійно знаходяться в приміщенні, а також спеціальні вимоги для залів для занять спортом, кафе, ресторанів, театрів тощо.

Типи вентиляційних систем

Природна вентиляція: Це система, в якій рух повітря відбувається за рахунок різниці температур і тиску (так званий «клапанний ефект»). Вона є найбільш простим і економічним варіантом, однак ефективність такої системи сильно залежить від погодних умов і правильного проектування.

Природна вентиляція в житлових приміщеннях: Використовуються вентиляційні канали, які забезпечують приплив свіжого повітря через вікна або інші отвори та відведення забрудненого повітря через вентиляційні шахти.

Примусова вентиляція: Використовуються вентилятори або вентиляторні установки для створення потоку повітря. Вона може бути як однотипною (приплив або витяжка), так і комбінованою (припливно-витяжною).

Припливна вентиляція: Встановлюються вентилятори для подачі свіжого повітря в приміщення. Ідеально підходить для системи кондиціонування повітря в комерційних чи промислових приміщеннях.

Витяжна вентиляція: Використовується для видалення забрудненого повітря з приміщення. Витяжні вентилятори часто застосовуються в кухнях, ванних кімнатах, туалетах тощо.

Комбінована вентиляція: Це система, яка поєднує припливну та витяжну вентиляцію. Вона забезпечує ефективний повітрообмін, в той же час дозволяючи регулювати температуру та вологість в приміщеннях.

Типи вентиляторів і обладнання

Вентилятори: Вибір вентиляторів залежить від розмірів приміщення, кількості повітря, що потрібно подавати, і рівня шуму, який допустимий у приміщенні.

Аксіальні вентилятори (для малих та середніх приміщень): Забезпечують потік повітря в напрямку осі вентилятора.

Центробіжні вентилятори (для великих об'ємів повітря): Підходять для потужних систем вентиляції, де потрібна велика ефективність.

Рекуператори тепла: Вони дозволяють зберігати енергію, передаючи тепло від вихідного повітря до припливного. Встановлення рекуператорів особливо ефективне в холодних кліматичних умовах.

Розміщення та проектування вентиляційних шахт і каналів

Канали та шахти: Вентиляційні канали повинні бути розміщені так, щоб забезпечити рівномірний повітрообмін у всіх частинах будівлі. Рекомендується розташовувати канали в стінах або в спеціальних вертикальних вентиляційних шахтах.

Перехрестя з іншими мережами: Канали вентиляції повинні мінімізувати перехрестя з іншими інженерними системами (наприклад, електричними проводами, водопроводом, каналізацією) з огляду на безпеку, простоту обслуговування і збереження енергії.

Профіль каналів: Рекомендується використовувати гладкі канали (без виступів), оскільки вони забезпечують кращий повітрообмін і зменшують втрати енергії.

Шумоізоляція та боротьба з вібраціями

Шумоізоляція вентиляційних систем: Для комфортного проживання або роботи важливо знижувати рівень шуму від вентиляційних установок. Для цього використовуються звукопоглинальні матеріали в каналах, а також спеціальні глушники шуму в місцях установки вентиляторів.

Віброізоляція: У разі використання великих вентиляторів або потужних систем вентиляції важливо встановити віброізоляцію, щоб уникнути перенесення вібрацій на конструкції будівлі.

Розподіл та точність контролю

Точність регулювання повітряного потоку: У важливих приміщеннях (наприклад, в лабораторіях, кухнях, лікарнях) необхідно передбачити систему точного регулювання потоку повітря.

Засоби автоматичного контролю: Використання термостатів, гігростатів і датчиків CO_2 для автоматичного регулювання вентиляційних установок допомагає забезпечити оптимальні умови в приміщеннях та заощаджувати енергію.

Клапани для регулювання потоку: Встановлення таких клапанів дозволяє регулювати потік повітря в різних зонах будівлі в залежності від потреб.

Вентиляція та кондиціювання повітря

Комбіновані системи вентиляції та кондиціонування: Вентиляційні системи, що поєднуються з кондиціонуванням, дозволяють не тільки подавати свіже повітря, але й контролювати температуру та вологість в приміщеннях. Важливо вибрати обладнання, яке відповідає вимогам щодо ефективності, енергоспоживання та шумових характеристик.

Фільтрація повітря: У місцях з підвищеними вимогами до якості повітря (лабораторії, медичні заклади, харчові виробництва) необхідно передбачити системи очищення повітря через фільтри. Це знижує рівень пилу, алергенів, мікробів та інших забруднювачів.

Планування та монтаж вентиляційних систем

Простота обслуговування: Вентиляційні системи повинні бути спроектовані таким чином, щоб забезпечити зручний доступ до всіх компонентів (фільтрів, вентиляторів, клапанів) для їх чищення та технічного обслуговування.

Канали для зливу конденсату: Для систем кондиціонування повітря важливо передбачити ефективне відведення конденсату, що утворюється в процесі охолодження повітря, в окремі канали або колектори.

Енергоефективність та екологічні фактори

Використання рекуперації: Встановлення систем рекуперації дозволяє значно зменшити витрати на обігрів та охолодження, використовуючи тепло витяжного повітря для підігріву припливного.

Зелені дахи та вентиляція: Якщо будівля має зелені дахи або інші природні елементи, важливо врахувати їх у проектуванні вентиляційної системи, що допоможе покращити енергоефективність і якість повітря.

Вентиляція для пожежної безпеки

Системи димовидалення: У випадку пожежі важливо мати систему, яка дозволяє виводити дим і гарячі гази з будівлі. Це особливо важливо для висотних будівель, торгівельних центрів та інших об'єктів з великою кількістю людей.

Системи аварійної вентиляції: Такі системи повинні бути спроектовані для автоматичного включення в разі пожежі і сприяти швидкому очищенню повітря від токсичних речовин.

5. Проектування підземних приміщень

Проектування підземних приміщень є важливим етапом у будівництві, оскільки ці приміщення мають специфічні вимоги, які відрізняються від поверхневих будівель. Підземні простори можуть використовуватися для різних цілей: паркінгів, складів, технічних приміщень, торгових центрів, метро та інших об'єктів. Правильне проектування таких приміщень дозволяє забезпечити їхню безпеку, ефективність та довговічність.

Ось основні аспекти проектування підземних приміщень:

Геологічні умови

-Геологічні дослідження: Перед початком проектування необхідно провести детальні геологічні дослідження місцевості. Це включає аналіз складу ґрунту, рівня грунтових вод, наявність підземних комунікацій, характеристик підземних вод, сейсмічної активності, що дозволяє вибрати оптимальний тип фундаменту та конструкцій для підземних приміщень.

-Грунти і підземні води: У районах з високим рівнем ґрунтових вод або в місцях, де спостерігаються часті зсуви або осідання ґрунту, важливо врахувати ці фактори при виборі типу та глибини фундаменту, а також систему дренажу.

Конструктивні особливості

-Фундаменти і стіни: Підземні приміщення потребують спеціальних конструкцій фундаментів і стін для забезпечення стабільності та безпеки. Типи конструкцій можуть включати бетонні, монолітні, збірні або металеві елементи, залежно від умов будівництва та характеру ґрунтів.

-Вентиляція та водонепроникність: Підземні приміщення часто схильні до проблем з вологістю та накопиченням вуглекислого газу, тому проектування ефективної системи вентиляції є надзвичайно важливим. Крім того, необхідно забезпечити належну водонепроникність стін і підлоги для запобігання потраплянню ґрунтових вод і дощової води.

-**Дренажні системи**: Вони необхідні для відведення надлишкової води з-під землі, щоб уникнути підтоплення підземних приміщень. Для цього використовуються спеціальні дренажні канали, насосні станції та системи відведення води.

Безпека і евакуація

-**Протипожежна безпека**: Підземні приміщення повинні відповідати стандартам безпеки щодо можливості виникнення пожеж. Встановлення протипожежних систем (спринклери, пожежні крани), використання негорючих матеріалів для облицювання стін, а також правильне проектування вентиляційних систем допомагають знизити ризики.

-**Евакуаційні шляхи та виходи**: Проектування евакуаційних виходів для підземних приміщень вимагає ретельного підходу. Виходи мають бути короткими, чітко позначеними, забезпеченими аварійним освітленням та знаходитися на безпечному рівні для забезпечення швидкої евакуації в разі надзвичайної ситуації. Виходи повинні вести до безпечних зон, таких як вулиця або верхні поверхи будівлі.

-**Системи контролю доступу**: Важливо також забезпечити контроль доступу в підземні приміщення через систему безпеки, включаючи камери відеоспостереження, охоронні системи та контрольні пункти на входах.

Освітлення

-**Натуральне освітлення**: У підземних приміщеннях з обмеженим доступом природного світла, важливо передбачити штучне освітлення, яке має бути достатнім для забезпечення безпеки та комфорту. У деяких випадках можна розглянути варіанти, як природне освітлення через спеціальні люки або світлові шахти.

-**Штучне освітлення**: Встановлення енергоефективних LED-систем освітлення, що мають тривалий термін служби та мінімальні витрати енергії. Для підземних приміщень зазвичай використовують інтенсивне освітлення, що має рівномірно розподілятися по всьому об'єму.

Комунікації

-Водопостачання і каналізація: Підземні приміщення потребують автономних систем водопостачання та каналізації. Трубопроводи мають бути належно ізольовані від грунтових вод і піддаватися регулярному технічному обслуговуванню. Система каналізації має бути розрахована на можливість відведення води з підземних приміщень без загрози затоплення.

-Електропостачання: Електричні мережі повинні бути спроектовані з урахуванням підвищених вимог безпеки, наприклад, із застосуванням вибухозахищеного обладнання в приміщеннях з потенційною небезпекою виникнення вибухів або пожеж.

-Комунікаційні системи: Підземні приміщення повинні бути оснащені необхідними комунікаціями для забезпечення зв'язку, що включає телефони, інтернет, системи сигналізації, а також вентиляційні та кондиціонувальні системи для підтримки комфортної температури та вологості.

Вентиляція і кондиціювання

-Природна вентиляція: У випадку підземних приміщень, де можливість природної вентиляції обмежена, необхідно проектувати примусову вентиляцію. Це забезпечить постійний обмін повітря і видалення шкідливих газів, таких як CO_2, що накопичуються у закритих підземних просторах.

-Кондиціювання повітря: У разі необхідності підтримки оптимальної температури та вологості в підземних приміщеннях, слід передбачити систему кондиціонування. Вона повинна бути спроектована так, щоб підтримувати комфортні умови для людей та зберігати матеріали чи товари (якщо такі зберігаються в підземних приміщеннях).

Довговічність та обслуговування

-Ремонт і обслуговування: Підземні приміщення потребують ретельного планування щодо доступу для обслуговування інженерних систем (електрика, сантехніка, вентиляція тощо). Спроектуйте системи з урахуванням можливості легкого доступу для технічного персоналу, щоб знизити витрати на ремонт.

-Моніторинг стану: У підземних приміщеннях можуть бути потрібні додаткові системи для моніторингу стану грунтових вод, вологості, а також для попередження про надзвичайні ситуації, такі як витоки води або загроза обрушення.

Енергетична ефективність та екологічність

-Використання альтернативних джерел енергії: Для зниження витрат на енергію в підземних приміщеннях можна використовувати відновлювані джерела енергії, наприклад, сонячні панелі, теплові насоси або системи геотермального обігріву.

-Екологічні рішення: Важливо застосовувати матеріали, що не шкодять довкіллю, а також використовувати енергоефективні технології для зменшення споживання енергії та зниження впливу на навколишнє середовище.

Висновок:

Проектування підземних приміщень вимагає комплексного підходу, що враховує всі можливі фактори: від геології та будівельних матеріалів до систем безпеки та комфортного середовища для людей. Правильне планування та дотримання всіх вимог забезпечує функціональність, безпеку та довговічність підземних об'єктів.

5.1 Приміщення подвійного призначення

Приміщення подвійного призначення — це приміщення, яке проектується для виконання декількох функцій одночасно або в різний час. Такий підхід зазвичай застосовується для оптимізації простору, зменшення витрат на будівництво та обслуговування, а також для підвищення універсальності приміщення в умовах обмеженого простору або бюджету.

Приміщення подвійного призначення можуть виконувати різні функції в залежності від потреб власника або користувача. Наприклад, це можуть бути офісні приміщення, які в певний час використовуються як конференц-зали, або спортивні зали, що після тренувань стають місцями для проведення заходів.

Приклади приміщень подвійного призначення:

-Офіс/конференц-зал: Приміщення, яке здатне швидко перетворюватися з робочого офісу на конференц-зал або кімнату для нарад. Це досягається за допомогою мобільних меблів і перегородок, що дозволяють змінювати організацію простору.

-Спортивний зал/концертний майданчик: Спортивний зал, який в певний час використовується для тренувань, а в інші — для проведення культурних або розважальних заходів. У такому випадку необхідно врахувати специфіку акустики та освітлення, а також зручність зберігання спортивного обладнання.

-Склад/торговий майданчик: Приміщення, яке в певні періоди використовується як склад, а в інші — як торговий майданчик для продажу товарів або проведення виставок. В такому випадку проектування повинно включати зручні механізми для швидкого перетворення простору.

-Кафе/культурний центр: Приміщення, яке функціонує як кафе в денний час і перетворюється на концертний або лекційний зал в вечірній час.

Переваги приміщень подвійного призначення:

-Економія простору: Можливість використання одного приміщення для різних цілей дозволяє ефективно використовувати наявний простір.

-Зниження витрат: Такі приміщення допомагають знизити витрати на будівництво та утримання декількох окремих приміщень.

-Гнучкість використання: Можливість адаптувати приміщення до змінюваних потреб і функцій, що робить будівлю більш універсальною.

Висновок:

Проектування приміщень подвійного призначення є важливим аспектом у сучасному будівництві, яке дозволяє створити універсальні та ефективні простори, здатні адаптуватися до різних потреб. Для цього необхідно забезпечити гнучкість у використанні простору, оптимізацію інженерних систем, безпеку та комфорт.

5.2. Організація гідроізоляції підземних приміщень

Організація гідроізоляції підземних приміщень — важливий аспект проектування та будівництва, оскільки підземні конструкції можуть бути схильні до впливу ґрунтових вод, дощових вод або вологи з інших джерел. Належна гідроізоляція дозволяє забезпечити тривалу експлуатацію приміщень, уникнути пошкоджень конструкцій і зберегти комфортні умови всередині приміщень. Підземні приміщення, такі як паркінги, підвали, склади, технічні приміщення, повинні бути оснащені ефективною гідроізоляцією для запобігання проникненню води або вологи, що може привести до пошкоджень будівельних матеріалів, корозії металевих елементів та розвитку плісняви або грибків.

Основні принципи організації гідроізоляції підземних приміщень:

Типи води, що впливають на підземні приміщення

Перш ніж обирати методи гідроізоляції, важливо визначити типи води, які можуть впливати на підземне приміщення:

-**Ґрунтові води**: Води, які проникають через пористі ґрунти або тріщини в гірських породах.

-**Дощові води**: Вода, що проникає з верхніх шарів ґрунту або потрапляє в підземні приміщення через стіни або підлогу після сильних дощів.

-**Конденсат**: Волога, що утворюється через перепади температури, коли теплота від підземних приміщень викликає конденсацію водяної пари на холодних поверхнях.

-Основні методи гідроізоляції підземних приміщень

Існує кілька основних підходів до організації гідроізоляції, кожен з яких має свої переваги та підходить для різних умов. Вибір методу залежить від типу ґрунту, рівня ґрунтових вод та особливостей будівлі.

-Гідроізоляція поверхонь конструкцій

Це найбільш поширений спосіб, який включає застосування спеціальних матеріалів або покриттів для безпосереднього захисту конструкцій від води.

-Мастики та смоли: Використовуються для нанесення на зовнішні та внутрішні поверхні підземних конструкцій (стіни, підлоги). Це можуть бути бітумні, полімерні або синтетичні мастики, які наносяться у вигляді рідкої маси або пасти.

-Гідроізоляційні плівки і мембрани: Використовуються для покриття зовнішніх поверхонь підземних конструкцій або в якості прокладок між шаром бетону та ґрунтом. Вони можуть бути бітумними, полімерними (наприклад, ПВХ), або гумовими.

-Цементно-полімерні суміші: Це спеціальні розчини для нанесення на бетонні поверхні, які після висихання утворюють водонепроникні покриття.

Гідроізоляція через конструктивні елементи

При проектуванні підземних приміщень важливо враховувати, щоб сама конструкція була "герметичною" до проникнення води. Це може включати використання:

-Бетон з водоізоляційними добавками: Бетон, змішаний із спеціальними добавками, які зменшують пористість і підвищують водонепроникність.

-Армування з гідроізоляційними матеріалами: Використання армування із сталевих прутів або іншого матеріалу з додатковими гідроізоляційними властивостями, які забезпечують захист від проникнення води.

Гідроізоляція за допомогою дренажу

-Відведення води (дренаж): Створення спеціальних дренажних систем для відведення ґрунтових або дощових вод від підземних приміщень. Система дренажу може включати:

Дренажні канали: Канали, прокладені вздовж підземних приміщень для збору і відведення води.

Дренажні труби: Перфоровані труби, розташовані навколо фундаменту або в інших ключових місцях для збору води та її виведення за межі об'єкта.

Насосні станції: Для відведення води з підземних приміщень можна використовувати насосні системи, які будуть викачувати воду в разі її накопичення.

Гідроізоляція з використанням бар'єрних матеріалів

-**Бентонітові матеріали**: Бентонітова глина застосовується для створення водонепроникного бар'єру між бетонними конструкціями і ґрунтом. Вона поглинає воду, розширюється і формує герметичний бар'єр.

-**Бітумно-гумові матеріали**: Використовуються для створення еластичних бар'єрів, які дозволяють компенсувати рухи землі та структури без порушення герметичності.

-**Системи гідроізоляційних плівок**: Наприклад, мембрани з полімерів (ПВХ, ТПО), які використовуються для гідроізоляції фундаментів або стін підземних приміщень.

Шари гідроізоляції та їх технологія

Для підземних приміщень зазвичай застосовують багатошарову гідроізоляцію:

-**Грунтовий шар** (захист від ґрунтових вод): Перший захисний шар — це застосування водовідштовхувальних грунтів або гідроізоляційних мембран, які покривають ґрунт навколо підземних приміщень.

-**Мембрани або покриття**: Основний захисний шар, що застосовується на зовнішніх поверхнях стін і підлоги підземного приміщення.

-**Дренаж**: Додатковий захисний шар у вигляді дренажних систем для відведення води від підземного об'єкта.

-**Внутрішнє покриття**: Для захисту внутрішніх поверхонь від конденсації або проникнення води можна використовувати спеціальні гідроізоляційні матеріали або цементні суміші.

Вибір матеріалів для гідроізоляції

Вибір матеріалу для гідроізоляції залежить від:

-**Типу ґрунту та рівня ґрунтових вод**.

-**Механічних характеристик будівельних матеріалів**.

-**Можливості додаткового обслуговування та ремонту**.

-**Умов експлуатації** (наприклад, чи є ймовірність механічних пошкоджень або вібрацій).

Важливі фактори при проектуванні гідроізоляції

-Ретельний вибір матеріалів: Матеріали повинні бути сумісні з умовами підземного середовища (температура, вологість, тип ґрунту).

-Врахування сейсмічної активності: У районах з підвищеною сейсмічною активністю потрібно використовувати більш еластичні та стійкі до деформацій матеріали.

-Регулярне обслуговування: Необхідно передбачити можливість легкого обслуговування та ремонту гідроізоляції. Для цього можуть бути встановлені спеціальні люки або доступ до конструкцій для перевірки стану гідроізоляційних покриттів.

Висновок:

Правильна організація гідроізоляції підземних приміщень є ключовим фактором для забезпечення їхньої довговічності та безпеки. Для цього використовуються різні методи, матеріали та технології, що враховують тип ґрунту, рівень ґрунтових вод і тип будівлі. Важливою умовою є комплексний підхід, що включає не тільки безпосереднє покриття стін і підлоги, а й створення дренажних систем для відведення води та забезпечення вентиляції.

Висновки:

-Інтеграція укриттів в об'ємно-планувальні рішення Для успішної інтеграції укриттів цивільного захисту в об'ємно-планувальні рішення індивідуальних будівель необхідно забезпечити:

Легкість доступу до укриття в будь-який момент. Доступ до укриття повинен бути простим і швидким для всіх членів домогосподарства, в тому числі для осіб з обмеженими можливостями.

Раціональне розміщення укриття в межах будівлі з мінімальним втручанням в основну житлову функцію. Це може бути підвальне приміщення, спеціальне приміщення, розташоване на окремому рівні або навіть в окремому підземному об'єкті.

Компактність і непомітність укриття. Укриття має бути спроектовано так, щоб не порушувати загальний архітектурний вигляд будівлі, зберігаючи її функціональність і естетичний вигляд.

-Захисні властивості укриттів Укриття цивільного захисту в індивідуальних будівлях повинні забезпечувати захист від низки небезпек:

Механічні впливи: пошкодження від вибухів, уламків, ударних хвиль.

Хімічні, біологічні та радіаційні загрози: укриття повинні бути герметичними, ізоляційними і здатними витримувати викиди токсичних речовин або радіаційне забруднення.

Забезпечення автономності: укриття повинні бути автономними, мати системвентиляції, освітлення, водопостачання та засоби зв'язку для тривалого перебування в них.

-Технічні аспекти проектування Проектування укриттів має враховувати не тільки захисні, а й комфортні умови:

Вентиляційні та фільтраційні системи повинні бути продуманими так, щоб вони забезпечували чисте повітря навіть у випадку токсичних викидів зовні.

Енергозабезпечення: укриття повинні бути обладнані альтернативними джерелами енергії (генераторами, сонячними панелями), що дозволяє забезпечити роботу основних систем у разі відключення центрального енергозабезпечення.

Ізоляція від зовнішнього середовища: для запобігання проникненню шкідливих речовин, конструкція укриття повинна бути виконана з високоякісних матеріалів, що забезпечують високий рівень герметичності.

-Економічні та соціальні аспекти Врахування укриттів в проектуванні індивідуальних будівель може мати значний економічний та соціальний ефект. З одного боку, це дозволяє зменшити витрати на облаштування окремих захисних споруд, оскільки укриття інтегруються в загальний обсяг будівлі. З іншого боку, це забезпечує громадянам відчуття безпеки і стабільності, що має значення як з точки зору психологічного комфорту, так і з точки зору соціальної відповідальності забудовників та держави в цілому.

-Необхідність відповідних стандартів та нормативів Враховуючи актуальність цієї теми, необхідно постійно удосконалювати існуючі державні будівельні норми і стандарти, щоб вони чітко визначали вимоги до проектування укриттів цивільного захисту. Відповідні норми мають регулювати не тільки конструктивні і технологічні характеристики укриттів, але й враховувати специфіку житлових будівель, соціальні та культурні аспекти.

-Перспективи розвитку Враховуючи зростаючі загрози і технологічний прогрес, перспективи розвитку цієї теми включають:

Розробку нових технологій для створення більш ефективних та економічних укриттів.

Пошук нових матеріалів, що дозволяють зменшити вага і вартість укриттів при збереженні високих захисних властивостей.

Інтеграцію систем моніторингу та автоматичного реагування на надзвичайні ситуації, що дозволяє забезпечити своєчасне виявлення загрози і належне реагування на неї.

Список літератури

1. Семко О.В. Експериментальні дослідження зєднання тонкостінних оцинкованих конструкцій / О.В. Семко, В.О. Сіробаба, Є.О. Загорулько // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – ОДАБА : Одеса, 2017. – Вип. 69. – С. 58–63. (фах. вид. України)
2. Семко О. В. Міцність та деформативність сталебетонних конструкцій складеного прямокутного перерізу на легких бетонах / О. В. Семко, Н. М. Магас, В. О. Сіробаба // Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізнич. трансп. – Харків : УкрДУЗТ, 2018. – Вип. 178. – С. 123 – 130. (фах. вид. України) https://doi.org/10.18664/1994-7852.178.2018.139460
3.Вплив зведення інженерних споруд на розвиток пошкоджень несучих конструкцій будівель прилеглих територій / О.В. Семко, А.В. Гасенко, О.В. Гарькава, В.Ю. Данисько // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика : Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. ак. В. Лазаряна. – Дніпро, 2018. – Вип. 14. – С. 49–56. (фах. вид. України)
4. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник А.М. Павліков: ПолтНТУ: – Полтава, ТОВ «АСМІ», 2017. – 284.
5. Павліков А.М. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Практичні задачі: Навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 277 с.
6. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції в умовах складного деформування та їх розрахунок: навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава / Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2019. – 130 с.
7. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В. 2.6-98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну/ Бамбура А. М., Павліков А. М., Колчунов В. І. та інші. – К.: Талком, 2017. – 627 с.
8. Залізобетонні конструкції: практичні методи розрахунків та конструювання : навчальний посібник / А. М. Павліков, Д. В. Кочкарьов [за ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.]; ПолтНТУ. – Полтава. Тов «АСМІ», 2019. – 238 с.
9. Павліков А. М. Сучасні конструктивні системи із залізобетону : монографія / А. М. Павліков, Д. К. Балясний, О. В. Гарькава, О. О. Довженко, С. М. Микитенко, Н. М. Пінчук, Д. Ф. Федоров. – м. Горішні Плавні : ФоП Олексієнко В.В. – 2017. – 156 с.
10. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник А.М. Павліков: ПолтНТУ: – Полтава, ТОВ «АСМІ», 2017. – 284.
11. Павліков А.М., Гарькава О.В. Гранична деформативність бетону в згинальних переармованих елементах. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Збірник наукових праць. – Луцьк: ЛНТУ, 2023. – Вип. 19. – С. 124-134. https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2023-8(19)-15
13. Павліков А.М. Розрахунок несучої здатності залізобетонних колон безбалкових каркасів / А.М. Павліков, О.В. Гарькава, Б.А. Бариляк // Нові технології в будівництві. – № 38. – 2020. – С. 10 – 16.
14. Технічна експлуатація, реконструкція та модернізація будівель та споруд. Ч. 2.: конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спец. 192 Будівництво та цивільна інженерія денної та заоч. форм навч. / уклад. С.Я. Дробишинець. – Луцьк: ЛНТУ, 2024. – 108 с.
15. Довженко О.О. Технічна експлуатація будівель і споруд (обстеження, визначення зносу, оцінювання технічного стану, надійність, збереження): навчальний посібник (практикум)/ В.В.Погрібний, О.О. Довженко – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 226 с.
16. Утеплення, ремонт та реконструкція плоских покрівель цивільних будівель : посібник / Авраменко Ю.О., Лещенко М.В., Магас Н.М. [та ін.] ; за ред. О. Семка. Полтава : ПП«Астрая», 2017. – 238 с. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13440.56328
17. Лінійні теплопровідні включення в будівельних конструкціях: Навч. посібник / Олександр СЕМКО, Олена ФІЛОНЕНКО, Олег ЮРІН, Наталія МАГАС. – Полтава: Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 175 с. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.36405.14562
18. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І., Котів М.В., Більський М.Р., Юсик Я.П., Мельник І.В., Назаревич Б.Л., Юсик І.А., Шевчук С.Г., Гайда О.М., Морклянник Б.В., Петренко О.В., Пенцак А.Я., Парнета Б.З. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник, м. Львів, 2006 – 538 с.
19. Пічугін С.Ф. Методика граничних станів і нормування навантажень. Навч. посібник. – Полтава: НУ ПП, 2020. – 38 с.
20. Пічугін С.Ф. Сучасні проблеми надійності в будівництві: Навчальний посібник / С.Ф. Пічугін. – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 81 с.
21. Пічугін С.Ф., Дмитренко А.О., Оксененко К.О. Експериментальне дослідження елементів конструкції металевих спірально-фальцевих силосів // Сучасні будівельні конструкції з металу і деревини: Збірник наукових праць. Випуск №26. – Одеса: ОДАБА, 2022. – С. 135 –144. doi:10.31650/2707-3068-2022-26-135-144.
22. Пічугін С.Ф. Статистичний опис механічних характеристик сталей для будівельних конструкцій // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві: Зб. наук. праць. Вип. 14. – Луцьк: Луц. НТУ, 2020. – С. 147 – 159.
23. Пічугін С.Ф. Етапи розвитку методу допустимих напружень як основи методу граничних станів // Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського. – К.: Вид-во «Сталь», 2022. – Вип. 29-30. – С. 21 – 54

24. Semko O. V. Analysis of the Industrial Objects Renovation Experience / O. V. Semko, Ye. P. Voskobiynyk // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – ПолтНТУ, 2017. – Вип. 1 (48). – С. 226–237. (фах. вид. України)
25. O.V Moisture effects on the building walls / O.V. Semko, N.M. Mahas, A.R. Mishchenko, R.R. Mishchenko // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – ПолтНТУ, 2018. – Вип. 1 (50). – С. 278–284. (фах. вид. України) https://doi.org/10.26906/znp.2018.50.1086
26. Pavlikov A.M. Strength analysis of reinforced concrete in a closed space of a metal pipe / A. Pavlikov, D. Kochkarev, O. Harkava, K. Andriiets // Academic journal. Industrial Machine Building, Civil Engineering. / National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic» – 1(54)' 2020 – P. 26 – 33. https://doi.org/10.26906/znp.2020.54.2266
27. Fenko O.G. The influence of own stresses on scale effect in concrete / O.G. Fenko, I.A. Yurko, A.V. Hasenko, O.A. Krupchenko, P.A. Yurko // Academic Journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Poltava: Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University. – 2019. – Issue 2 (53)'. – P. 79 – 84.
28. Zocenko M., Petrash R., Petrash O., Voskobiynyk O., Semko O. Estimating the amount of labour and materials needed for manufacturing the reinforced soilcement piles by deep soil mixing technology // MODERN ENGINEERING, 1/2016. Pp. 94–102.
29. Oleksandr Semko, Anton Hasenko, Nataliia Mahas, Vitalij Sirobaba. Bearing Capacity and Deformability of Three-Component Steel Reinforced Concrete Constructions Made of Lightweight Concrete. International Journal of Engineering & Technology. Vol. 8, № 4.8, (2018), pp. 53–57.
30. Pavlikov A., Harkava O. (2020). Structural deformability of concrete. Concrete Structures for Resilient Society : Proceedings of the fib Symposium 2020 held online, China 22-24 November 2020. – P. 519 – 525.
31. Maryna Leshchenko, Oleksandr Semko, Liubov Shumska, Olena Filonenko. Insulation of Building Envelope Complicated Node Points. International Journal of Engineering & Technology. Vol. 8, № 4.8, (2018), pp. 190–195.
32. Pavlikov A., Harkava O., Atembemoh K. (2022). Design of Reinforced Concrete Members Taking into Account the Influence of Biaxial Bending. In: Onyshchenko V., Mammadova G., Sivitska S., Gasimov A. (eds) Proceedings of the 3rd International Conference on Building Innovations. ICBI 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 181. Springer, Cham. pp 291-301 https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2_28
33. Baryliak B., Pavlikov A., Harkava O. (2020). General Method of Structural Analysis of Reinforced Concrete Columns under Axial Load and Biaxial Bending. Proceedings of the 2020 session of the 13th fib International PhD Symposium in Civil Engineering, held in Paris, France, August 26-28, 2020. – P. 179 – 186. https://phdsymp2020.sciencesconf.org/data/pages/Proceedings_phdsymp_2021.pdf
34. Pavlikov A.M. Strength analysis of reinforced concrete in a closed space of a metal pipe / A. Pavlikov, D. Kochkarev, O. Harkava, K. Andriiets // Academic journal. Industrial Machine Building, Civil Engineering. / National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic» – 1(54)' 2020 – P. 26 – 33. https://doi.org/10.26906/znp.2020.54.2266
35. Dovzhenko O. O. The bearing capacity experimental determination of the keyed joints models in the transport construction / O. O. Dovzhenko, V. V. Pohribnyi, I.A. Yurko, I. V Shostak // Web of conferences. – Volume 116. – 2017. – 02011. Indexed in Scopus and Web of Science) https://doi.org/10.1051/matecconf/201711602011
36. Dovzhenko O. O. The bearing capacity experimental determination of the keyed joints models in the transport construction / O. O. Dovzhenko, V. V. Pohribnyi, I.A. Yurko, I. V Shostak // Web of conferences. – Volume 116. – 2017. – 02011. Indexed in Scopus and Web of Science) https://doi.org/10.1051/matecconf/201711602011
37. Dovzhenko O. Shear failure form realization in concrete/ O. Dovzhenko, V. Pohribnyi, I. Yurko //News the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Vol. 2. – № 428 (2018). – pp. 55-62. (Indexed in Scopus and Web of Science) http://geolog-technical.kz/images/pdf/g20182/55-62.pdf
38. Dovzhenko O. Shear failure form realization in concrete/ O. Dovzhenko, V. Pohribnyi, I. Yurko //News the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Vol. 2. – № 428 (2018). – pp. 55-62. (Indexed in Scopus and Web of Science) http://geolog-technical.kz/images/pdf/g20182/55-62.pdf.
39. Dovzhenko O. Experimental Study on the Multikeyed Joints of Concrete and Reinforced Concrete Elements / O. Dovzhenko, V. Pohribnyi, L. Karabash // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. – Vol. 7 (3.2). –P. 354 - 359. (Indexed in Scopus) http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14552
40. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд», м. Київ, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. 2018 – 23 с.
41. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого трьохкомпонентного бетон», м. Київ, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. 2010 – 59 с.
42. ДБН В.2.6-160:2010 «Сталезалізобетонні конструкції», м. Київ, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. 2010 – 131 с.
43. ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення", м. Київ, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. 2010 – 71 с.
44. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проєктування. 2007 – 75 с
45. Захисні споруди цивільного захисту ДБН В.2.2-5:2023
46. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови (ГОСТ 13579-78, MOD)

47. ДСТУ Б В.2.7-137:2008 Будівельні матеріали. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні. Технічні умови. Зміна № 2
48. ДСТУ Б В.2.6-53:2008 Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови
49. ДСТУ Б В.2.7-318:2016 Вата мінеральна. Технічні умови
50. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT)
51. ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд
52. ДСТУ-Н Б В.2.6-218:2016 "Настанова з проєктування та виготовлення конструкцій з дисперсноармованого бетону", м. Київ, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. 2017 – 122 с.
53. ДСТУ Б В.2.6-207:2015 Розрахунок і конструювання кам`яних та армокам`яних конструкцій будівель та споруд
54. ДСТУ 2569-94 Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення
55. ДСТУ Б EN 15243:2015 Вентиляція будівель. Розрахунок температури приміщень та методи визначення навантажень і енергопотреб для будівель з системами кондиціонування повітря (EN 15243:2007, IDT). Проект, остаточна редакція
56. ДСТУ Б А.2.4-41:2009 Система проектної документації для будівництва. Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Робочі креслення
57. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1