

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

Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
(повна назва факультету)

Кафедра електричної інженерії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОГО
БУДИНКУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ
ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Виконав студент VI курсу, групи ЕМм-61
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

(шифр і назва спеціальності)

Чумак Б.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Козак К.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Вакуленко О.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Тарасенко М.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Шелестовський Б.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2020

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка має 78 сторінок, 23 аркуші презентації, 27 ілюстрацій та 19 використаних першоджерел.

Актуальність роботи. Проблеми енергозбереження на сьогоднішній день є дуже актуальною у зв'язку з тим, що в світі закінчуються ПЕР. Для вирішення цієї проблеми людству потрібно поступово перейти на споживання відновлювальних джерел енергії таких як: сонце, вітер, вода, земля, геотермальна енергія. Так як в житлово – комунальному секторі споживається велика частка виробленої енергії доцільно впроваджувати нові енергоефективні будівлі, які б споживали альтернативні джерела енергії і були б енергонезалежні від традиційних джерел енергії.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи: розробка рекомендацій по архітектурному формуванню енергоефективних малоповерхових житлових будинків із використанням відновлювальних джерел енергії..

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Провести аналітичний огляд публікацій за темою кваліфікаційної роботи;
2. Проаналізувати зарубіжний та вітчизняний досвід сучасного теплового будівництва із використанням відновлювальних джерел енергії;
3. Розробити класифікацію малоповерхових будинків, які використовують відновлювальні джерела енергії
4. Виявити основні принципи проектування “кліматичних” та “автономних” будинків та сформувані особливості проектування малоповерхових будинків із відновлювальними джерелами енергії.

Ключові слова: ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ БУДИНКИ

ЗМІСТ

ВСТУП

1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Традиційне житло.....	9
1.2 Принцип теплового зонування	9
1.3 Компактність житлової забудови	12
1.4 Компактність об'ємно - планувального рішення	12
1.5 Спрямованість будівель відносно сонячного випромінювання, панівних вітрів і снігового потоку.....	13
1.6 Теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій	14
1.7 Принципи проектування «кліматичних» будинків.....	16
1.5 Висновки до розділу	20
2. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	22
2.1 Взаємозв'язок кліматичних факторів	22
2.1.1 Сонце	22
2.1.2 Вітер.....	24
2.1.3 Мікроклімат	24
2.1.4 Теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій	25
2.1.5 Принцип вентиляції будівлі	27
2.2 Використання низькопотенційного тепла навколишнього середовища (використання теплових насосів	28
2.3 Енергія біомаси.....	31
2.4 Енергія водяних потоків на суші (міні ГЕС, мікро ГЕС	34
2.5 Енергія вітру	35
2.6 Енергія сонця	37
2.7 Висновки до розділ	41
3. РОЗРАХУНКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	44
3. 1 Геліотеплиці та їх вплив на енергоефективність будинку.....	44
3.2 Активні системи використання сонячної енергії.....	50

3.3 Використання фотоелектричних перетворювачів	55
3.4 Автономні будинки	60
3.4.1 Загальний опис	60
3.4.2 Отримання питної та господарської води.....	61
3.4.3 Теплиця для вирощування овочів і фруктів	63
3.4.4 Рибні ставки і фермерське господарство	65
3.4.5 Системи економії води та вторинного її використання, системи переробки побутових відходів	66
3.9 Висновки до розділу	68
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	70
4.1 Організаційні та технічні заходи електробезпеки	70
4.2 Захист від статичної електрики	71
4.3 Запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного походження на об'єктах електроенергетики	72
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	77

ВСТУП

Актуальність роботи. Очевидно, що в найближчі десятиліття на стику періодів вичерпання традиційних і недостатнього розвитку нових енергоджерел, виникне дефіцит енергоресурсів та різке їх подорожчання, при цьому завдання економії енергоресурсів стане пріоритетним. У зв'язку з цим в сфері створення, модернізації та експлуатації житлових будинків домінуючим фактором стане забезпечення мінімальних тепловтрат в будівлях за рахунок розробки та використання енергоекономічних об'ємно-планувальних і конструктивних рішень і енергоефективних технологій, що дозволяють використовувати нетрадиційні джерела енергії.

Найбільшим енергоспоживанням характеризуються житлові будівлі від 50 до 55%, дещо меншим від 35 до 45% - промислові будівлі, а на частку цивільних будівель доводиться до 10%. У житловому та цивільному будівництві резерви енергозбереження складають приблизно від 10 до 15%. У зв'язку з цим заходи щодо зниження тепло- і енергоспоживання мають для України велику значимість. Тільки розробка нових проектів енергоефективних та екологічно безпечних будинків забезпечить зменшення енерговитрат на утримання житлового фонду. На тлі загальносвітової тенденції щодо зниження негативного впливу на природу сьогодні в ряді країн Європи і Америки почав формуватися новий погляд на архітектурно-конструктивні характеристики масового житла, будівель промислового та громадського призначення, оскільки комунальне господарство є найбільшим споживачем енергії (більше 40% споживання теплової енергії і 20% електроенергії) і забруднювачем атмосфери. Мета проектувальників в даному випадку знайти оптимальні архітектурні та інженерні рішення будівель, які дозволять значно знизити тепло- і енергоспоживання житлових будинків. При цьому «архітектор вирішує задачу найкращим чином використовувати позитивний і максимально нейтралізувати негативний вплив зовнішнього клімату на тепловий баланс будівлі, а робота інженера полягає в організації такої системи кліматизації будівлі, яка з

найменшими витратами енергії дозволить забезпечити необхідні параметри мікроклімату в приміщеннях.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи: розробка рекомендацій по архітектурному формуванню енергоефективних малоповерхових житлових будинків із використанням відновлювальних джерел енергії..

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Провести аналітичний огляд публікацій за темою кваліфікаційної роботи.
2. Проаналізувати зарубіжний та вітчизняний досвід сучасного теплового будівництва із використанням відновлювальних джерел енергії;
3. Розробити класифікацію малоповерхових будинків, які використовують відновлювальні джерела енергії;
4. Виявити основні принципи проектування “кліматичних” та “автономних” будинків та сформулювати особливості проектування малоповерхових будинків із відновлювальними джерелами енергії

Об’єкт дослідження – енергетичні процеси у житлових будинках із енергоефективною архітектурою.

Предмет дослідження – відновлювальні джерела енергії та їх використання для потреб підвищення якості клімату у житлових будинках.

Наукова новизна отриманих результатів.

На основі проведених теоретичних досліджень, запропоновано широкий спектр об’ємно-просторових і функціонально-планувальних заходів із використанням відновлювальних джерел енергії для підвищення енергоефективності енергоефективних малоповерхових житлових будинків.

Практичне значення отриманих результатів.

Впровадження запропонованих принципів формування архітектурної об’ємно-планувальної структури малоповерхового будинку із використанням відновлювальних джерел енергії забезпечить зменшення загального електроспоживання та підвищить комфортні умови проживання у будинку.

Апробація. Результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи були

представлені на ІХ Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 25-26 листопада 2020 року. ТНТУ [1].

Структура роботи. Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків та переліку посилань (19 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини – 78 сторінок, 27 рисунків.

1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Традиційне житло

З освоєнням нових земель з різними кліматичними умовами людство пристосовувалося до нових умов, роблячи своє житло максимально комфортним для проживання. Єдиним способом створення комфортного проживання було врахування взаємозв'язку кліматичних факторів, ці фактори вивчалися і з максимальною вигодою використовувалися.

Дослідження традиційних жител дуже важливі, для того, щоб можна було проектувати будинки з урахуванням місцевого клімату, мінімально використовувати енергетичні ресурси для покращення комфортного проживання.

Б. М. Полуй у своїй книзі «Архітектура та містобудування в суворому кліматі» виводить правила, за якими будувалися традиційні будинки:

- 1) принцип теплового зонування
- 2) компактність житлової забудови.
- 3) компактність об'ємно - планувального рішення.
- 4) спрямованість будівель за сонячним потоком, панівних вітрів і сніговим потоком.

До даних правил можна додати ще два правила - теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій і принцип вентиляції будівлі.

1.2 Принцип теплового зонування

Для будинків Півночі та Сибіру характерно таке членування, завдяки якому будинок виходив довгою стороною на південь, а з інших сторін пристроювалися господарські споруди (рис. 1.1).

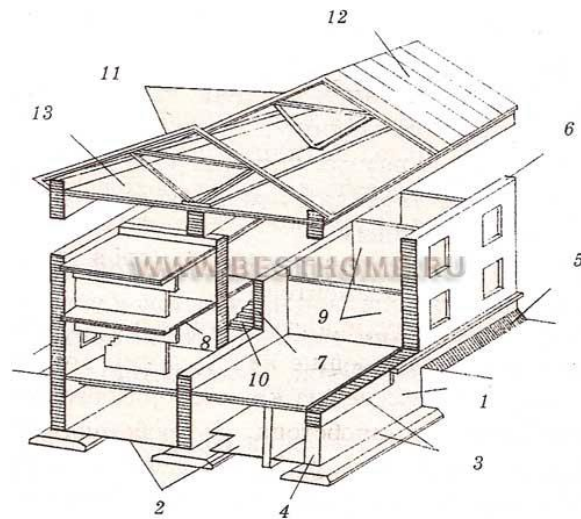


Рисунок 1.1 - Житловий будинок чотирьох стінний: 1 - фундамент; 2 - підлога підвалу; 3 - гідроізоляція; 4 - стіни підвалу; 5 - вимощення; 6 - зовнішні стіни; 7 - внутрішні стіни; 8 - міжповерхові перекриття; 9 - перегородки; 10 - сходи; 11 - крокви; 12 - покрівля; 13 - горищне перекриття

Сіни захищали житлове приміщення від негоди. Коли сіни влаштовувалися на північній стороні, вони мали ще додаткові прибудови у вигляді навісів чи обшитих тесом приміщень, призначених для кращого збереження тепла в хаті.

При вході в сіни часто роблять ганки, які забезпечують захист входу в хату від вітру, дощу і снігу. Ганок іноді розвивається в споруду вхідних сходів в будинок із захисною стінкою.

Внутрішні зони житла Північної Європи Масленников у своїй роботі «Житлові будинки з використанням сонячної енергії для опалення в умовах Півночі» [2].розділив на три кліматичні зони:

1) Некліматична зона – приміщення сезонного функціонування, які не потребують постійного температурного режиму.

2) Напівкліматична зона – кліматизація – цих приміщень потрібна тільки в певний час доби (загальні кімнати).

3) Кліматична зона – приміщення, що вимагають стабільного теплового режиму (спальні кімнати і комори).

У будинку некліматизована зона представлена тамбуром і сезонними приміщеннями і розташована уздовж південного, добре інсульованого фасаду, а кліматизована зона через снігових і вітрових режимів регіону розташована вздовж північного фасаду.

У норвезьких будинках дуже часто приміщення, уздовж південного фасаду, виконували функцію сезонних приміщень, отримуючи максимальний сонячний обігрів влітку, а взимку захищали кліматичні та напівкліматичні зони від вітрів.

Для будинків центральної Європи теж характерно членування приміщень залежно від їх призначень і температурного режиму, який необхідний даним приміщенням. Зони сну знаходилися у внутрішній тепловій зоні другого поверху, оточені більш холодними зонами, підсобних приміщень (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 - Житла народів центральної Європи

У типовому малайською будинку температурний ранг розподіляється так: з відносно відкритих загальних кімнат потрапляєш у внутрішні більш прохолодні спальні кімнати.

1.3 Компактність житлової забудови

Села Півночі та Сибіру будувалися компактно. Було вибрано граничну відстань між будинками, яка дорівнювала півтора - трьом висотам будинків. Така щільна забудова створювала гарний захист від вітрів.

У Східному Сибіру хати різних господарів ставилися пліч о пліч. Комори, розташовані на деякій відстані від житла, стикалися з сусідніми коморами. Між коморою і хатою розташовувалися ворота. Таким чином, по фасаду виходить своєрідний ритм будівель: дві хати, ворота, дві комори - і так протягом всієї вулиці [3].

В архітектурі Середнього Сходу ширина вулиць така, що фасади будинків мало піддаються впливу сонячної радіації, як влітку (при куті падіння сонячних променів 80°), так і взимку (при куті падіння сонячних променів 33°). До прийому компактності житлової забудови вдавалися для захисту від не комфортних для проживання умов, як в дуже холодному кліматі, так і в дуже жаркому.

1.4 Компактність об'ємно - планувального рішення

Компактність будинку в будівництві традиційної північної хати зростає відповідно зростанню і розвитку планувальної структури. Найпростішим і найдавнішим типом житла є хата в одну стопу. Кліти-стопи були розмірами в плані в середньому $5,5 \times 5,5$ м, найбільші доходили до 8×10 м. Іноді до хати відразу прибудовувались сіни, до яких надалі можна було прирубати ще одну кліть - стопу, розширивши житло до типу зв'язку або перетворивши прибудовану кліть в приміщення для худоби.

Подальше підвищення компактності, а отже, і теплової ефективності будівлі, стало можливо при об'єднанні всіх житлових і господарських приміщень навколо критого або добре захищеного двору.

У сувору зиму в таких будинках-комплексах ведення господарства, догляд за худобою здійснювали, не виходячи з дому [4].

Багато споруд народів Півночі наближаються до ідеального співвідношення площі забудови до площі зовнішніх огорожувальних конструкцій, тобто до майже ідеального компактно - планувального вирішення.

Прикладом таких будинків є ескімоське ігло (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 - Ескімоське ігло

1.5 Спрямованість будівель відносно сонячного випромінювання, панівних вітрів і снігового потоку

У традиційній архітектурі завжди була підвищена увага до світла і тепла. Селянські будинки завжди будувалися з потрібною орієнтацією житлових приміщень за сторонами світу. Через необхідність орієнтувати вікна житла на південь у Східному Сибірі в деяких селах ціла сторона вулиці не мала жодного вікна, це - північна сторона [4].

Ті обставини, що вікна будинків виходять тільки на сонячну сторону, надає своєрідний вигляд цілого кварталу. Будинки як би відвернулися від

вулиці і дивляться у двір - на південь. Глухі стіни торців будівель і комор створюють спокійний ритм, порушений лише воротами, зазвичай стоять у розриві між будівлями».

При організації сіл враховувалися напрямку панівних вітрів. У відкритих місцях, де взимку часто трапляються природні снігові замети, вулиці розташовувалися за напрямком пануючих вітрів. У цьому випадку вулиця не заміталась снігом, що було б неминучим при іншій орієнтації.

1.6 Теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій

Товсті огорожувальні конструкції, що володіють великою теплоємністю, застосовувалися як у холодному кліматі, так і жаркому.

Масивні плоскі дахи з високою теплообмінністю притаманні районам пустель. Несуча частина даху складається з дерев'яних балок, які покриті хмизом, пальмовими стовбурами і гілками. Такі дахи захищали будинок від перегріву (рис. 1.4) [5].



Рисунок 1.4 - Будівля з плоским дахом

Нерідко, в народній архітектурі використовувалися теплофізичні властивості ґрунту.

Огороджувальні конструкції ескімоського іглу виконані з сухого снігу, товщиною 500 мм. Вони забезпечують хорошу теплоізоляцію. Внутрішня поверхня цих огороджувальних конструкцій під дією тепла всередині (вогнища і тепла жителів) підтає і утворює скориночку льоду. Ця скориночка діє як відбиваюча поверхня, не випускаючи тепло зсередини. Ще внутрішня поверхня іглу покривається хутрами, що збільшує теплоізоляцію і зменшує тепловтрати приміщення (рис. 1.5).

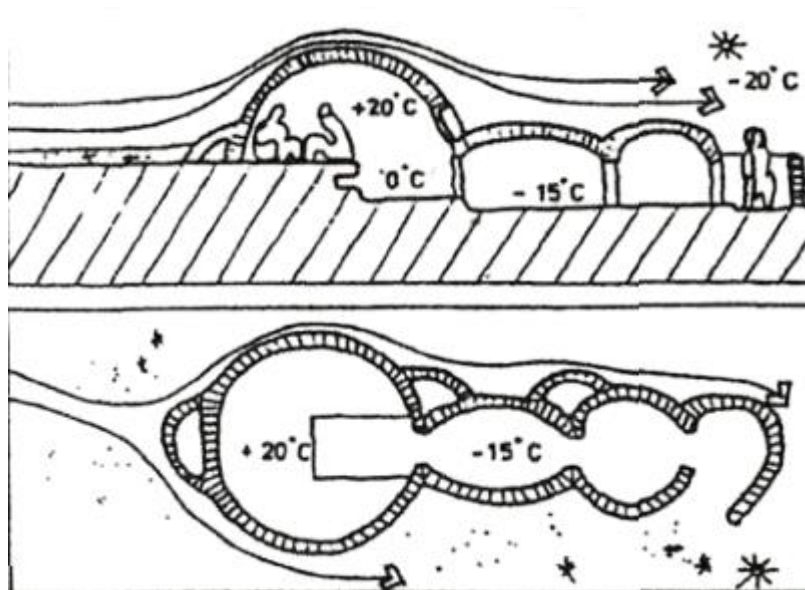


Рисунок 1.5 - Огороджувальні конструкції ескімоського іглу, зроблені із сухого снігу, товщиною 500 мм

Принцип вентиляції будівлі

Надходження свіжого повітря в житлове приміщення - один з найважливіших факторів комфортного проживання, особливо в регіонах підвищеної вологості.

Прекрасним прикладом будинком з гарним провітрюванням і комфортними умовами проживання в ньому у найспекотніші дні є малайський традиційний будинок. Все в ньому зроблено для захисту від літньої спеки вологості. Спеціально зроблений гостроверхий дах підвищує вловлювальність повітряних потоків. Велика кількість балконів і веранд навколо будинку закривають житлові приміщення від спеки. Безліч дверей і вікон з усіх боків покращують вентиляцію будинку (рис. 1.6).

Часто, в традиційній архітектурі жарких і посушливих районів для провітрювання використовувалися «вловлювачі» переважаючих вітрів і повітряний канал. Повітря, потрапляючи у «вловлювач», під тиском проникає спочатку в прохолодний цоколь, там стає більш вологим, потім у внутрішній двір, а далі в житлові приміщення [6].



Рисунок 1.6 - Малайський дім

1.7 Принципи проектування «кліматичних» будинків

Безсумнівно, за всіма перерахованими вище ознаками традиційне житло можна віднести до «кліматичних» домівок. Ґрунтуючись на прикладах традиційного житла, розглянемо ці принципи стосовно сучасного проектування.

Принцип теплового зонування

Ґрунтуючись на принципі теплового зонування приміщення будинку ділять на такі зони:

- теплове ядро - внутрішні кухні, ванні кімнати, санвузли, сушильні шафи (температура повітря 24 - 25° C)

- спальні і загальні кімнати з розміщенням спальних місць ближче до теплового ядра (температура повітря 20 - 22° С)

- зона, що примикає до зовнішніх огорожувальних конструкцій - засклені лоджії, господарські шафи і т.д. Ця зона несе основне теплоізолююче навантаження.

Центральний житловий простір (загальна кімната) оточений димовентиляційними блоками і несучими конструкціями, які є теплонакопичувальною масою. Всі інші кімнати розташовані по периметру цього «теплового ядра». Будівля опалюється ручною плитою, каміном, автономною піччю та використанням повторного обороту теплового повітря .

Будинки блокуються по діагоналі, при цьому в південному секторі блокованого будинку передбачено влаштування теплиць.

Ще одним видом теплового зонування є сезонне зонування приміщень. У житловому будинку є приміщення, які використовуються мешканцями тільки при певних температурах зовнішнього повітря.

Будинок розділений на три зони наступним чином:

- на північній стороні розташовані маленькі, добре ізольовані кімнати з невеликими вікнами, які опалюються, легко нагріваються і використовуються круглий рік;

- багатофункціональна вітальня на першому поверсі з великим склінням, орієнтованим на південь - це середня зона. Вона використовується до того часу, коли температура на вулиці не опускається до -5° С;

- власна геліотеpliersя - це третя зона. Влітку, геліотеpliersя використовується як ігрова кімната для дітей.

За розглянутими вище тепловим зонування і, що ґрунтуються на цих принципах, можна зробити висновки:

- 1) Температурне зонування краще розділити на сезонне і постійне зонування.

- 2) Сезонне зонування - це використання приміщень (геліотеpliersя) в теплу пору року, які розташовані з південної сторони будівлі. Взимку ці

приміщення не опалюються і не функціонують, а є захисною буферною зоною. Подібний розподіл приміщень можна знайти і в традиційних будинках в Норвегії.

3) Постійне зонування - це розміщення загальних кімнат з південного боку, а підсобних приміщень з північного; розміщення спальних приміщень над загальними кімнатами або на західній стороні будинку.

Робити, по - можливості, загальні простори з приміщень - кухня, їдальня, загальна кімната, де кухня може розташовуватися на північно-східній, східній стороні. Камін або піч треба розташовувати в центрі будинку.

Принцип компактності забудови

При проектуванні будівлі у вже існуючій забудові або груп будинків необхідно враховувати взаємовплив будівель один одного. Зміна місцевих кліматичних умов, затінення будівель від сонячних променів, захист від вітру та снігу.

Для північних районів були розроблені різні види компактної забудови, що захищає будинки від кліматичних впливів. Наприклад, в дуже суворих кліматах потрібна безперервна забудова з внутрішніми комунікаційними зв'язками, для нейтралізації дії вітрів, снігових заметів [7]. У вітряних підрайонах використовуються будинки, які захищають забудову від пануючих вітрів. Спеціальна «Кріптокліматична» забудова використовується в особливо морозному районі. При всіх цих видах забудови присутні риси сонцеакумулюючої забудови [7].

В основі даного планування - типове планування традиційних північних сіл. Подібне планування зменшує тепловтрати протягом зими і створює більш комфортні умови для проживання.

Компактність об'ємно - планувального рішення

На рис. 1.7 і 1.8 показані об'єкти різної компактності (при рівному обсязі різна площа поверхні). Ідеальна форма по своїй компактності - сфера. Так само компактність збільшується при блокуванні типових осередків. Розрахункові дані тепловтрат в результаті впливу зовнішніх природно- кліматичних факторів

показують, що при більшій компактності тепловтрати менше. Так, наприклад, у малоповерхових будівель - це 90 % від всіх тепловтрат, а у багатоповерхових - це 60 %.

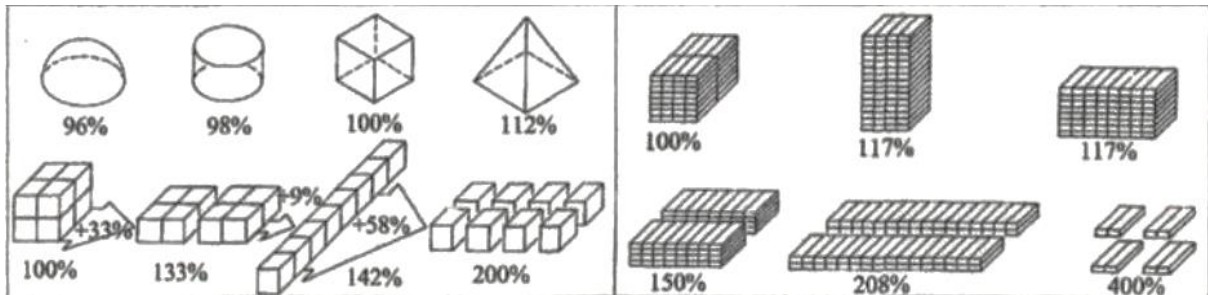


Рисунок 1.7 - Оптимізація поверхні геометричних фігур і різної компоновки житлового осередку

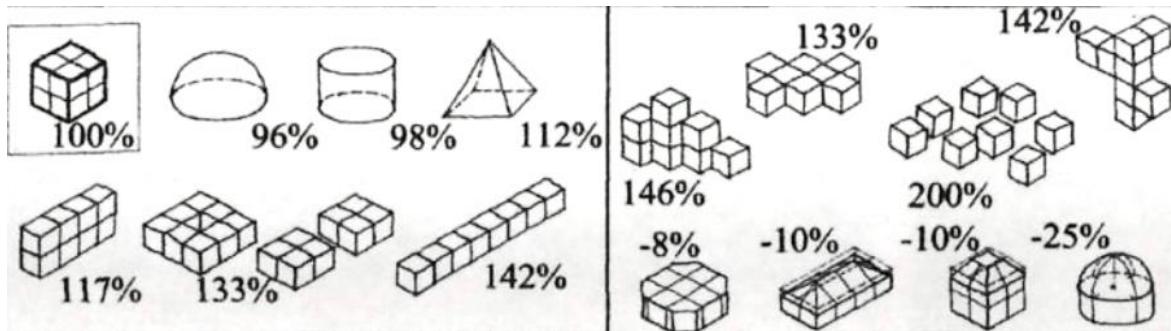


Рисунок 1.8 - Геометричні закономірності зміни об'ємної компактності

У більш компактних будівлях забезпечується більш рівномірний розподіл температури повітря в приміщеннях між підлогою та стелею.

Зниження питомої площі зовнішніх огорожень на одиницю об'єму будівлі шляхом максимальної компоновки будівлі (в малоповерховому будівництві - це блоковані будинки) призводить до зниження енерговитрат на опалення будинку.

Прикладом будинку, компактного об'ємно - планувального рішення є будинок у селищі Дуссікільде, Данія. За формою будинок близький до півсфери, що наближає його до ідеальної за компактністю форми (рис. 1.9).



Рисунок 1.9 - Житловий будинок

Компактні планувальні схеми засновані на традиційних рішеннях будинків перших поселенців Нової Англії. Зазвичай, це - двоповерховий будинок з скатною покрівлею. На першому поверсі розташовані вітальня, їдальня і кухня, до яких з північної сторони примикають господарські приміщення і гараж для організації захисної буферної зони. На другому або мансардному поверсі знаходяться спальні кімнати.

1.5 Висновки до розділу

1. Традиційні житла - це «кліматичні будинки». Грунтуючись на характерних особливостях будівництва традиційних жител тих чи інших регіонів, можна проектувати будівлі, які скоротять споживання енергії до мінімуму, зберігши при цьому сучасний рівень комфортності.

2. При проектуванні « кліматичного будинку» необхідно враховувати:

– Принцип теплового зонування, яке краще розділити на сезонне і постійне зонування:

а) сезонне зонування - це використання приміщень (геліотеплиця) в теплу пору року, які розташовані з південної сторони будівлі. Взимку ці приміщення не опалюються і не функціонують, а є захисною буферною зоною.

б) постійне зонування - це розміщення загальних кімнат з південного боку, а підсобних приміщень з північного; розміщення спальних приміщень над загальними кімнатами або на західній стороні будинку.

– Принцип компактності забудови.

Компактність забудови, безсумнівно, покращує теплові характеристики групи будинків. При цьому необхідно враховувати те, щоб сусідні будинки не закривали сонце один одному.

– Компактність об'ємно - планувального рішення.

Зниження питомої площі зовнішніх огорожень на одиницю об'єму будівлі шляхом максимального компонування будівлі (в малоповерховому будівництві - це блоковані будинки) призводить до зниження енерговитрат на опалення будинку.

2. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Взаємозв'язок кліматичних факторів

2.1.1 Сонце

Ретельний аналіз кутів стояння сонця над горизонтом, географічного положення ділянки, сезонного змінення сонячного освітлення і добового руху сонця, дозволить правильно визначити кількісні та якісні характеристики проєктованого природного освітлення приміщень. [8].

Сонячне світло поділяють на три види світла:

- пряме сонячне світло. Воно максимальне влітку на південно-західних і південно-східних напрямках, взимку - на східних і західних напрямках;
- відбите світло. Воно являє собою вторинний світловий потік, відбитий від земної поверхні. Його інтенсивність вимірюється через характер земної поверхні, від кута падіння сонячних променів і кута земної поверхні;
- розсіяне світло. Воно являє собою пряме сонячне світло, розсіяне різними частками, що знаходяться в атмосфері.

Ефективність опромінення сонячною радіацією стіни, зверненої на південь, взимку майже в п'ять разів вище, ніж влітку. Ефективність опромінення сонячною радіацією стіни, зверненої на захід і північний захід влітку, в шість разів вище, ніж взимку [9]. Тобто чим більше площі огорожувальних конструкцій будівлі звернуто на південь, тим більше надходить на будівлю сонячної радіації взимку. Тому найбільшого поширення набули одноквартирні будинки, подовжені в напрямку схід-захід, і вдома, блоковані широтної орієнтації.

При проектуванні будівлі необхідно також враховувати і необхідність захисту від перегріву будівлі влітку, тобто про затінюючі пристрої.

Затінюючі пристрої бувають:

1. Козирки. З них слід виділити три основні види:

а) навіси або горизонтальні екрани (від літнього сонця) - найкраще їх використовувати на південному фасаді;

б) вертикальні екрани. Їх краще використовувати для східних і західних фасадів;

в) екрани комбінованої конструкції по типу решітки для яєць.

Але у козирків є один істотний недолік. При розрахунку на затінення, починаючи з певного дня, затінення ефективно до дня симетричного цього дня щодо дня сонячного рівнодення. Тобто якщо ми хочемо, щоб затінення було на 21 вересня, то таке ж затінення буде і 21 березня, коли ще досить холодно.

Кращими затінювальними пристроями з цієї точки зору будуть зелені насадження.

2. Зелені насадження.

Як зазначено в [7]: «Вибираючи тип рослинності, слід враховувати форму і вид дерев, оскільки вони визначають характер затінення. Молоді дерева створять оптимальну тінь не раніше ніж через п'ять років. Непогане затінення досягається застосуванням витких рослин, якщо в якості основи використовувати нависаючі конструкції. При цьому створюється кращий мікроклімат (фільтрується і охолоджується повітря), знижується інтенсивність шуму, змінюється повітряний потік».

3. Регульоване затінення.

Прикладом такого затінення може стати регульований затінювальний пристрій фірми «Скайлід». Цей пристрій знаходиться всередині будівлі, всі елементи жалюзі повертаються одночасно. «На одному з жалюзійних елементів змонтовані дві ємності, з'єднані невеликою трубкою. Між ємностями протікає фреон, розширюючись і стискаючись в залежності від температури, яка визначається головним чином сонячним теплом, що потрапляють на виступаючу назовні ємність. Коли сонце нагріває фреон, з виступаючою назовні ємністю, він перетікає в іншу, врівноважуючи жалюзійні елементи і примушуючи їх закриватися. Крім автоматичного управління жалюзі можна регулювати за допомогою ручного важеля. Взимку система працює у

зворотному порядку: сонце змушує жалюзі відкриватися в сонячний годинник і закриватися вночі, утримуючи тепло в приміщенні [9].

2.1.2 Вітер

Будинки повинні проектуватися так, щоб не потрапляти під панівні вітри, або мати захисні екрани. Ефективним захистом від вітру є рослинна огорожа (можна, завдяки їй, досягнути до 30 % економії палива на опалення).

Входи в будівлю краще не розташовувати з півночі і заходу, підставляючи їх вітрам. Вікно з одинарним склінням вимагає більшого захисту від вітру, ніж стіна. Створення замкнутих повітряних проміжків в стінах будівель і щільна підгонка вікон і дверей можуть істотно зменшити інфільтрацію повітря.

Необхідно звертати увагу на розташування отворів в будинку і форму даху. Важливо так само звертати увагу на пластику фасадів, тому виступи (наприклад, балкон) істотно впливають на розподіл повітряних потоків поблизу будинку.

Для захисту від пануючих вітрів потрібно передбачати екрани (наприклад, вічнозелені насадження). У разі дуже сильних вітрів, можна запропонувати заглиблення будинку з цього несприятливого боку в землю.

2.1.3 Мікроклімат

Придатність майданчика для житлового будинку визначається сонячною експозицією схилу, вітровою експозицією схилу і температурно-вологісним режимом.

Найбільш придатний для проектування схил, повернений на південь.

На рис. 2.1 показано найкраще місце на рельєфі, де підвищена температура, знижена вологість і максимальна сонячна експозиція.

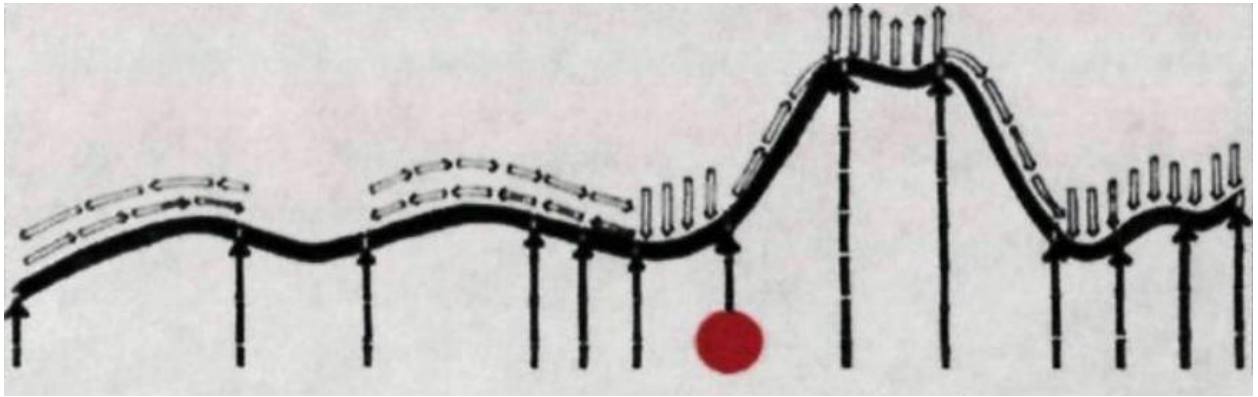


Рисунок 2.1 - Показано найкраще місце на рельєфі, де підвищена температура, понижена вологість і максимальна сонячна експозиція

При наявності на ділянці з південно-західного, південно-східного або східного боку водоймища, можна отримати завдяки відбивній здатності води, більше сонячної радіації, яка поступає на стіну будинку. Ще, завдяки водоймі, згладжуються добові коливання температури.

Необхідно розташовувати будівлю або зелені насадження так, щоб вічнозелені рослини не затінювали південну сторону будинку, але при цьому існували б листяні насадження, які давали б хорошу тінь влітку, особливо на південно-західному напрямку.

2.1.4 Теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій

Щоб зберігати тепло для використання його в холодний час, і зберігати прохолоду в спекотні періоди, будівля повинна бути сонячним акумулятором. При цьому для конструкцій будівлі використовується камінь або бетон. Ці конструкції повинні бути пофарбовані в темний колір, стороною поверненою до сонця, для кращого їх нагрівання.

«Пісок, гравій, бетон або вода (в пластикових ємностях) можуть використовуватися для заповнення пустот в кладці з бетонних блоків. Масивні каміни, внутрішні бетонні або цегляні перегородки або навіть 50 - 75 мм шар бетону або цегли на підлозі можуть істотно збільшувати теплову інерцію будівлі» [8].

Щоб знизити теплові втрати, будівля повинна бути гарною тепловою пасткою .

Як зазначено у [10]: «Теплові втрати виникають:

1. Внаслідок теплопровідності через стіни, дахи і підлоги, а , також, внаслідок (але набагато меншою мірою) випромінювання і конвекції.

2. Внаслідок теплопровідності і, меншою мірою, шляхом випромінювання і конвекції через вікна і інші скління.

3. Шляхом конвекції і перетікання повітря через елементи зовнішнього огороження будівлі. Цей перетік зазвичай відбувається через відкриття вікон, дверей, вентиляційні отвори (примусово або природно) або шляхом інфільтрації, тобто проникнення повітря через щілини в огорожувальних конструкціях.»

Заходи щодо зменшення тепловтрат через вікна:

Якщо до існуючого вікна додати другу раму, то це в два рази зменшить втрати тепла внаслідок теплопровідності і в стільки ж разів зменшить інфільтрацію повітря в порівнянні з вікнами з одинарним склінням.

Найкращим способом економії енергії є поєднання стандартного вікна зі склопакетом і другої рами з одинарним склінням (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 - Відносні величини тепловтрат внаслідок теплопровідності та інфільтрації для різного поєднання віконних переплетів і засклень

Через скло вночі йде більше тепла, ніж через нього надходить від сонячної радіації днем, тому на ніч вікна треба закривати. Набагато ефективніше штор - це внутрішні ізолюючі віконниці.

Два шари скління розділені 75 мм проміжком, який заповнюється маленькими кульками з полістиролу на період відсутності сонця, значно зменшуючи тепловтрати. Тобто фактично, подвійне скління з кульками стає за теплопровідністю рівним стіні зі скловолокнистою ізоляцією.

Заходи щодо зменшення тепловтрат через двері:

- кожен дверний отвір повинен мати двоє дверей. Краще відокремити двері тамбуром, щоб при відкриванні зовнішніх дверей, внутрішні двері залишалися закритими.

- для зменшення інфільтрації через щілини необхідно особливу увагу приділяти щілинам по периметру прорізів. Вікна та двері, які відкриваються повинні дуже щільно закриватися, після того, як їх багато разів відкривали і закривали.

Заходи щодо зменшення тепловтрат через стіни, дахи та підлоги:

- необхідно застосовувати ефективні теплоізоляційні матеріали.
- для зниження тепловтрат через огорожувальні конструкції і провітрювання необхідно застосовувати сучасні ефективні теплоізоляційні матеріали; особливу увагу приділяти прорізам, їх монтажу та експлуатації; застосовувати, по - можливості, теплоізоляційні та теплоакумулювальні властивості ґрунту; контролювати надходження свіжого повітря в будинок.

2.1.5 Принцип вентиляції будівлі

При надходженні свіжого повітря в приміщення в холодний час року це повітря необхідно попередньо підігріти, щоб зменшити тепловтрати будівлі.

У селищі Вііккі, Фінляндія, в одному з типів будинків приплив повітря здійснюється через отвори в зовнішній стіні будівлі. Цей отвір знаходиться за опалювальними приладами, завдяки чому повітря підігрівається перед попаданням в приміщення (рис. 2.3).

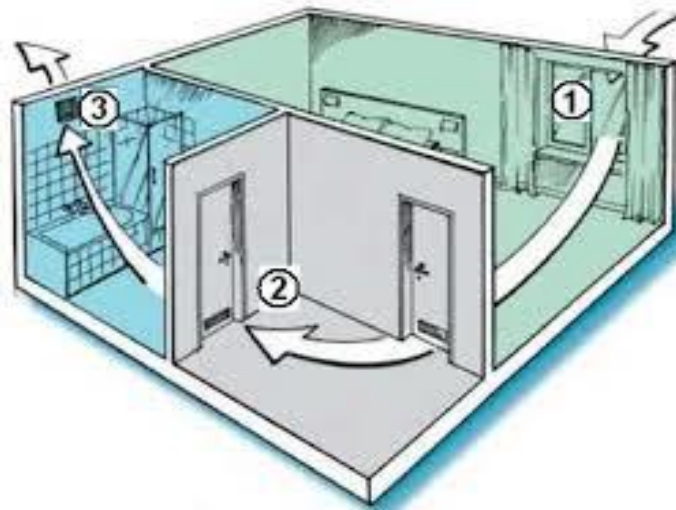


Рисунок 2.3 - Природна вентиляція

Іншим оригінальним рішенням вентиляції будівлі було вікно оригінальної конструкції, завдяки якому свіже повітря підігрівався сонячними променями, проходячи через багат шарове скління, і потрапляв в житлове приміщення тепліше зовнішнього повітря на 15°C . Насамперед, будинок герметизують повітронепроникними ущільнювальними матеріалами. При цьому виникаючі в будинку запахи та інші забруднювачі повітря стають проблемою. Вирішити її можна шляхом застосування вентиляторів в поєднанні з повітряним теплообмінником, в якому виходить тепле повітря нагріває холодне зовнішнє повітря, віддаючи йому понад 70 % свого тепла.

2.2 Використання низькопотенційного тепла навколишнього середовища (використання теплових насосів)

Енергонезалежні будинки – це будинки, які використовують для свого енергозабезпечення відновлювані джерела енергії. Відновлювані джерела енергії або частково, або повністю покривають енергетичні витрати будинку.

До відновлюваних (нетрадиційних) джерел енергії відносяться: торф; енергія біомаси (відходи сільськогосподарські, лісового комплексу, комунально - побутові та промислові); енергія вітру; енергія сонця; енергія водяних потоків на суші (гідроелектростанції потужністю менше 1 МВт: міні ГЕС, мікро ГЕС);

низькопотенційна теплова енергія (грунту, будівель і приміщень, сільськогосподарських тварин).

Теплові насоси - це обладнання, яке застосовується для обігріву та охолодження будинку.

Теплові насоси діють за принципом холодильника, використовуючи розсіяне тепло, постійно присутнє в повітрі, у воді, у верхніх шарах землі, в утилізаційному теплі, перетворюючи це тепло в тепло для опалення.

Основна термодинамічна теорія циклів теплових насосів:

$Q_s + W = Q_h$, де Q_s - це тепло, отримане з джерела тепла, яке постачається до сифона, W - це енергія, необхідна для приводу циклу, Q_h - це джерело тепла, що знаходиться поза системою.

Більшість працюючих в даний момент теплових насосів використовують «компресію пари» або цикл «поглинання».

Вигідно використовувати теплові насоси в низькотемпературних системах опалення, наприклад, в теплих підлогах або в обігріві теплим повітрям, тобто за умови, що температура теплоносія не перевищує 35° С.

Умови ефективної роботи теплових насосів:

1. Необхідні витрати додаткової електричної потужності. Для теплонасосного теплопостачання сучасного індивідуального будинку площею ~ 200 кв. м, як правило, достатньо 5 – 7 кВт електричної потужності.

2. Наявність відповідного джерела низькопотенційного тепла.

У країнах з м'яким кліматом часто, в якості такого джерела, використовується повітря або наявність поблизу споживача джерела утилізованого тепла промислового або комунального підприємства. Хорошим джерелом тепла є незамерзаюча водойма, річка.

Завдяки тепловим насосам, витрати на опалення знижуються в 5 разів у порівнянні з дизельним або електричним опаленням. Застосування ґрунтових теплових насосів широко відомо за кордоном.

Температура ґрунту на глибині 4 - 5 м дорівнює середньорічній температурі атмосферного повітря. Поверхневі шари ґрунту (до 100) є повсюдно доступним джерелом низькопотенційного тепла.

Якщо в ґрунті великий вміст води, то ефективність роботи теплового насоса підвищується завдяки збільшенню теплопровідності.

Ґрунтові теплові насоси по своєму пристрою діляться на горизонтальні і вертикальні.

Горизонтальний ґрунтовий тепловий насос влаштовується на невеликій глибині (але нижче рівня промерзання ґрунту) поруч з будинком (рис. 2.4).

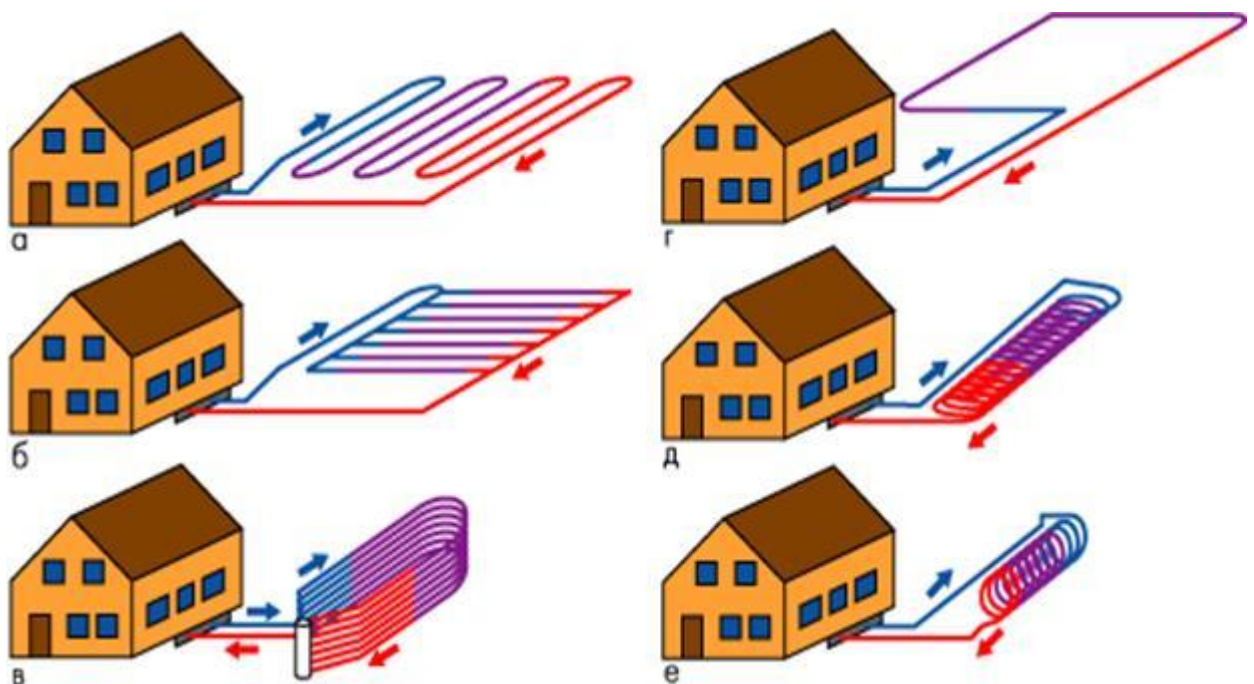


Рисунок 2.4 - Види горизонтальних ґрунтових теплообмінників

Вертикальні ґрунтові теплові насоси використовують низькопотенційну теплову енергію ґрунтового масиву, лежачого нижче «нейтральної зони».

Прикладом успішного використання ґрунтового теплового насоса є проект житлового будинку в Японії (Експериментальний проект університету Хоккайдо, 1997 р).

Дві труби, діаметром по 81 мм, розташовані на глибині 30 метрів і на відстані 5 метрів один від одного, використовуються для обігріву або

оохолодження підлог. В результаті застосування теплового насоса витрати на опалювання знизилися ~ на 27 %.

3. Енергетична ефективність.

Особливо ефективним є застосування теплових насосів у разі використання повітряних і / або підлогових систем водяного опалення, для яких температура конденсату не перевищує 35 - 40° С. Теплові насоси виправдовують себе тільки у будинках з тепловими втратами не більше 60 Вт/кв.м.

Використання низько потенційного тепла навколишнього середовища - це використання спеціального інженерного обладнання (теплового насоса). Проектується це обладнання виходячи з умов його ефективної роботи. На архітектурно - об'ємне рішення будинку і забудову ділянки практично не впливає. При проектуванні планування будинку треба буде враховувати те, що в будинку має бути обладнання для теплового насоса, врахувати його габарити, додаткову електричну потужність (і що за джерело цієї додаткової потужності), наявність бака - накопичувача.

2.3 Енергія біомаси

Енергія біомаси - це та енергія, яка виходить з «органічної сировини» при різному впливі на нього. Залежно від властивостей цієї сировини розрізняються технології його енергетичного використання.

Суху біомасу найбільш ефективно піддавати термохімічній технології переробки (пряме спалювання, газифікація). Пряме спалювання деревини добре відомо на побутовому рівні. Газифікація деревних відходів забезпечує отримання паливного газу, основу якого складають CO, H₂ і N₂. Цей газ може бути використаний в котельнях, газових турбінах і двигунах внутрішнього згоряння.

Вологу біомасу найбільш ефективно піддавати біохімічній переробці з отриманням біогазу (анаеробне розкладання органічної сировини) або рідкого біопалива (процеси бродіння). Перший вид найбільш поширений.

На виробництво біогазу впливають такі чинники:

- температура – чим вища температура, тим вища швидкість і ступінь ферментації органічної сировини. Тому необхідне використання надійної теплоізоляції, а іноді, і застосування підігрітої води;

- вологість – 90 – 94 %;

- середовище органічної сировини повинне бути нейтральним, без домішок мила, пральних порошків та антибіотиків;

- періодичне перемішування, від 1 до 6 разів на добу, так як рідина в резервуарі має схильність до розшарування.

1. Біогазова установка для невеликого фермерського господарства може складатися з одного або декількох баків і резервуару для зберігання газу (зберігання може бути окремо від самої установки).

Розглянемо як приклад біогазову установку для селянської родини.

Установка призначена для екологічно чистої безвідходної переробки органічних відходів, що утворюються на селянському подвір'ї (гній, пташиний послід, харчові та тверді побутові відходи і т.д.). Результатом, отриманим після роботи установки, будуть газоподібне паливо (біогаз) і екологічно чисті органічні добрива.

Установка складається з наступних частин:

- чотирьох баків, встановлених в касети – метантенки, об'ємом 2,2 м³;

- ємності для збору біогазу – газгольдер, об'ємом 3 м³;

- газового колектора, що включає запірну арматуру.

Гній подається через воронку в верхній люк бака. Одночасно працюють три баки, а четвертий завантажується протягом семи днів, залежно від витрати газу. Добовий обсяг оброблюваних відходів може коливатися від 50 до 200 кг. Добовий обсяг біогазу, що виділяється, залежно від об'єму завантаженої сировини, коливається від 3 до 12 м³ з вмістом у ньому метану 55 – 60 %.

1 м³ біогазу еквівалентний 0,6 м³ природного газу, 0,7 л мазуту або 0,4 л бензину.

2. *Біогазова установка для декількох селянських господарств* або для великого селянського господарства вже має великі, ніж у попередньому варіанті габарити, і встановлюється на ділянці, поблизу з «виробниками» сільськогосподарських відходів. Генератор біогазу, що працює в Румунії з 1982 року, забезпечує газом три сусідні сім'ї [11].

Прикладом садиби з використанням біогазової установки є проект фермерського господарства. Даний проект – це екоферми, в якій сільськогосподарські відходи переробляються в біогазовій установці, круглої в плані, діаметром 3 м. Структура плану екологічної садиби фермерського господарства – радіально-кільцева. Біогазова установка в даному проекті, безумовно впливає на планування ділянки.

3. *Біогазова установка для житлових будинків з мінімальним селянським господарством* (за наявності городу і саду) можлива тільки як колективна інженерна господарська споруда сільського значення. Це впливає на планування і забудову села. Зазвичай, в таких селах всі інженерні споруди винесені в окрему групу, там же, поруч і має розташовуватися ця інженерна споруда, як частина енергетичного вузла.

Біогазову установку є сенс купувати тільки для будинку фермера (або декілька будинків з невеликими фермерськими господарствами), тому що тут більше відходів (сільськогосподарських), в інших же випадках є сенс кооперуватися в досить великі групи по збору, перевезення та переробки відходів.

Габарити біогазової установки для селянської родини ІБГУ – 1 досить невеликі, так само як і в Австралійському автономному будинку. При постійних позитивних температурах така установка може розташовуватися і на вулиці, а в умовах Росії, вона, швидше за все, розташовується в підсобних господарських спорудах, опалювальних в холодну пору року.

2.4 Енергія водних потоків на суші (міні ГЕС, мікро ГЕС)

Енергія водних потоків на суші використовувалася людьми з давніх часів.

«На швидких порожистих річках і струмках стоять водяні млини. Їх відразу не відрізниш від простого сараю – звичайна рубана кліть». [8]

У ХХ столітті більшість великих річок були перегороджені греблями. Але ці великі гідроелектростанції (ГЕС) породили величезну кількість екологічних проблем, тому зараз великий інтерес представляють собою «міні ГЕС».

Принцип роботи «міні ГЕС» наступний. Вода береться з річки шляхом її всмоктування на дамбі, далі, вода просувається по горизонтальному каналу до напірного басейну, потім, вода стікає і затримується в напірному басейні. Згодом, вода спускається вниз по водоканалу і потрапляє на турбіну і йде в річку через відвідний канал. Сама споруда, в якому знаходиться гідротурбіна (або гідротурбіни) ні чим не відрізняється від звичайної господарської споруди. Це помічено ще з часів використання водяних млинів.

місце забору води та водостоку, а також сама споруда електростанції.

Прикладом використання «міні ГЕС» є «будинок над водоспадом» в південній Ірландії. Будинок складається з двох частин. Перша частина, в плані, близька до квадрату і розташована на фундаменті колишнього млина, вона складається з житлових кімнат. Друга частина складається з спалень і оточує перший, злегка від неї відступаючи (рис. 2.5). Будинок використовує гідроенергію для отримання електрики, так само, як раніше млин для помелу зерна.

Інженерні приміщення знаходяться під терасами будинку. Тема «водоспаду» добре прочитується в розрізі будинку, де скління південного фасаду «перетікає» в дах, а тераси рівнів підкреслюють ритм падаючої води. Безсумнівно, романтика місця вплинула на архітектурно – об'ємне рішення будинку і на вибір оздоблювальних матеріалів.



Рисунок 2.5 - Будинок над водоспадом

Генератор міні ГЕС складається з 4 -х турбін, кожна з яких виробляє 450 Вт постійного струму. Електрична енергія накопичується в акумуляторах на 24 Вольта, ємністю 850 А/год. Надалі, струм перетворюють з постійного на змінний. Цей електричний струм використовується для всього обладнання будинку та підігріву води.

При проектуванні «міні ГЕС» в першу чергу враховується ситуація, що склалася (рельєф місцевості, розмір ділянки) і вибирається найбільш підходящий тип роботи ГЕС.

2.5 Енергія вітру

Вітряки – це інженерні споруди, які є домінантами сільського ансамблю, тому що це досить високі (порівняно з сільськими будинками) споруди, що стоять на найвищому місці.

Таке розташування вітряків і їх висота пояснюється тим, що чим вона вище, тим більше швидкість вітру і більше, відповідно, ККД. Вітряки – це інженерна споруда, вони ставилися, найчастіше, окремо від житла і часто цілими групами.

Тобто для вітрових установок характерно:

1. Розташування на високому місці (місці, відкритому вітрам);
2. Розташування окремо від житлових груп;
3. Самі будівлі досить високі.

Установки бувають, як самотньо стоять, так і цілі вітропарки. Дуже часто для таких установок і вітропарків «промислового масштабу» виділяються прибережні території, де досить багато відкритого простору і постійно дме вітер.

Через те, що такі вітропарки і установки створюють сильні вібрації і шум, вони віддалені від населених пунктів і житла на відстані приблизно в 1 км.

Розрахунковими факторами для вітрових установок є швидкість і розподіл напрямку вітру – троянда вітрів. Вітроенергетична установка включає в себе наступні елементи: вітродвигун, опорна каркасна конструкція, перетворювач механічної енергії і акумулятор.

Крильчаті вітрові електростанції являють собою лопатеві механізми з горизонтальною віссю обертання. Вітровий агрегат обертається з максимальною швидкістю, коли лопаті розташовані перпендикулярно потоку повітря. Коефіцієнт використання енергії вітру у крильчастих вітрових електростанцій набагато більше, ніж у інших, – 25 - 30 % (рис.2.6).



Рисунок 2.6 - Крильчаті вітрові електростанції

Класифікуючи будинки, де використовується енергія вітру, можна виділити наступні групи:

1. Будинок (група будинків) та розташована на ділянці вітрова установка. Ця група найчастіше зустрічається в сучасній практиці. Вітрова установка розташовується незалежно від забудови будинку і може бути, як крильчатою, так і роторною. У разі крильчатої установки, необхідна її віддаленість від будинку (будинків) через шум і вібрацію, яка залежить від потужності установки.

2. Будинок і вітрогенератор розташований на будинку. В якості опори для вітрогенератора використовуються конструкції будинку. Ця група дуже різноманітна і нерідко зустрічається в сучасній практиці. Композиція такого будинку залежить від багатьох факторів:

- а) від форми і нахилу даху будівлі;
- б) від розмірів вітрової установки;
- в) від кількості вітрогенераторів.

За місцем розташування вітрової установки будинку цього типу можна розбити на дві групи:

- а) вітрова установка розташовується на найвищій точці даху.

Якщо дах має аеродинамічну форму, то вітрова установка розташовується на найвищій точці даху, тобто дах повинен своєю формою і нахилом являти собою щось на кшталт «пагорба», на який ставиться вітрова установка.

- б) вітрова установка розташовується на конструкціях будівлі на розі, в тих випадках, коли покрівля майже плоска або ж, коли вітроустановка розташована з того боку, де переважають сильні вітри.

2.6 Енергія сонця

Скло легко пропускає короткохвильове випромінювання сонця, але, з іншого боку, в темний час доби, скло випускає з дому майже стільки ж тепла, скільки отримало днем. Тому, вікна рекомендується закривати на ніч теплоізованими віконницями або використовувати сучасні досягнення –

спеціальні покриття скла, яке не дає вийти тепловому випромінюванню в зворотному напрямку.

Системи, що перетворюють сонячну енергію, можна розділити на дві основні групи – «пасивні» і «активні». У «активних» системах використовуються різні пристрої та прилади, які акумулюють в собі сонячну енергію і передають її споживачеві у вигляді тепла (опалення та підігріву води) або у вигляді електрики. У «пасивних» системах немає приладів, замість них, елементи будівлі використовуються як накопичувач сонячної енергії, яка віддається споживачу в тому ж вигляді, в якому і надходить – у вигляді тепла. Елементи системи «пасивного» використання сонячної енергії тільки допомагають накопичувати і рівномірно розподіляти по будинку сонячне тепло. В даному випадку, сонячна енергія використовується тільки для обігріву.

Окремою групою є група будинків з системою геліоспорудження.

Пасивні системи опалення будинку.

Ці системи можна розділити на три групи:

- пряме сонячне опалення. Використання традиційних світлових отворів;
- нагрів ізольованого закленого об'єму. Використання геліотеплиць або сонячної кімнати;
- нагрів термоакumuлюючого елемента будівлі.

Пряме сонячне опалення.

Це найбільш простий і традиційний вид сонячного опалення. Сонячні промені, потрапляючи в будівлю через скління, нагрівають приміщення, при цьому, скління має бути орієнтоване на південь (припустиме відхилення на 20°). В якості акумулятора тепла використовують підлогу і внутрішні стіни, виконані з матеріалу з високою теплоємністю – цегли або каменю. Для захисту будівлі від перегріву влітку, необхідно передбачати сонцезахисні пристрої такі, як звиси даху, козирки, зелені насадження або регульоване затінення. Для захисту від теплових втрат у нічний час доби потрібно передбачити теплоізолюючі віконниці або використовувати на склінні спеціальні плівки.

Для даного способу використання сонячної енергії характерна орієнтація основних приміщень на південь.

У будинку на першому поверсі відкритий простір, що об'єднує житлову кімнату і кухню з їдальнею. Тильна ж сторона (північна) заглиблена в землю.

У цьому виді сонячного опалення (пряме сонячне опалення) можна виділити три підвиди:

а) звичайні світлові вікна;

б) вікна на даху.

Звичайні світлові вікна.

Основні житлові приміщення будівлі (вітальня на першому поверсі, дитячі спальні на другому поверсі, загальна ігрова на третьому поверсі) мають велику площу скління на південній стороні будинку .

Вдень ці приміщення нагріваються, а вночі віддають тепло внутрішнім приміщенням.

Вікна на даху

Прикладом даного виду є житловий «Будинок майбутнього» у Великобританії (рис. 2.7).



Рисунок 2.7 - «Будинок майбутнього» у Великобританії

Стіни з південного боку будинку повністю засклені. Так само засклена частина даху з південного боку (дах з південного боку поділений на рівні три частини, і її центральна частина засклена). У цій, південній частині будинку, розташована велика житлова кімната з двохсвітлим простором для кращого поширення нагрітого повітря в приміщеннях. У цій кімнаті плити підлоги і внутрішня стіна будинку служать теплоакумуючою масою.

Озеленення даху з півночі сприяє її додатковій теплоізоляції.

Наведені вище два останніх підвиди прямого сонячного опалення є різновидом першого. Ці підвиди використовуються в тих випадках, коли приміщення отримують недостатньо світла і тепла від звичайних світлових вікон, тобто найчастіше ці підвиди є доповненням до звичайних світлових вікон.

Принципи проектування будинків з прямим сонячним опаленням:

1. Захист вікон від великої теплопровідності:

- а) теплоізоляційні віконниці;
- б) застосування скління типу «теплове дзеркало».

2. Захист від перегріву влітку:

- а) козирки;
- б) регульоване затінення;
- в) зелені насадження (листяні).

Пряме сонячне опалення – найпростіший вид використання сонячної енергії. Цей тип є у всіх «кліматичних» будинків, одним з принципів проектування таких будинків є орієнтація будівлі на сторони світу.

Нагрівання ізольованого заскленого об'єму.

Даний спосіб використання енергії сонця є різновидом прямого сонячного обігріву, відрізняючись від першого тим, що сонячними променями нагрівається нежитлове, неопалюване приміщення. Це приміщення або примикає до південного фасаду будівлі або вбудовується в нього, називається геліотеплицею – сонячним простором. Влітку воно може використовуватися для розширення житлового простору.

Дана система сонячного обігріву, безсумнівно, володіє рядом переваг, порівняно з попередньою, бо вступ нагрітого повітря в житлові приміщення можна контролювати. Тому, такий вид сонячного обігріву отримав широке поширення при проектуванні малоповерхового житлового будинку. Ця система сонячного опалення, без сумніву, найбільш важлива, так як сильно впливає на зовнішній вигляд будинку і на внутрішню організацію будинку.

Необхідна площа скління в геліотеплиці, необхідна для підтримування в будинку комфортних умов, залежить від температури зовнішнього повітря в місцевості, де розташований будинок (середні значення для січня - і лютого), і матеріалу, в якому відбувається акумулювання теплоти.

2.7 Висновки до розділу

1. Сонце найважливіший фактор, що впливає на проектування будівлі. Південна орієнтація всіх важливих (з погляду опалення) приміщень - одна з характеристик «кліматичного будинку», саме на цій стороні найбільше сонячної радіації влітку, і менше ніж на західній та східній стороні. Для захисту від пануючих вітрів потрібно передбачати екрани (вічнозелені насадження). Існуючий рельєф місцевості та існуючі зелені насадження можуть: затінювати або відкривати будинок сонцю; захищати будинок від пануючих вітрів, або навпаки відкривати.

2. Для зниження тепловтрат через огорожувальні конструкції і провітрювання необхідно застосовувати сучасні ефективні теплоізоляційні матеріали; особливу увагу приділяти прорізам, їх монтажу та експлуатації; застосовувати, по - можливості, теплоізоляційні та теплоакумульовані властивості ґрунту; контролювати надходження свіжого повітря в будинок.

3. «Енергонезалежні» малоповерхові житлові будинки – це будинки, що використовують для свого часткового (або повного) енергозабезпечення поновлюваними джерелами енергії. «Енергонезалежний будинок» –

«кліматичний», тобто будинок, побудований з урахуванням місцевих кліматичних умов та енергозбереження.

4. У малоповерховому житловому будинку можна використовувати перераховані нижче поновлювані джерела енергії :

- низькопотенційна теплова енергія (грунту будівель і приміщень, сільськогосподарських тварин);
- енергія біомаси: відходи (сільськогосподарські, лісового комплексу, тверді і рідкі комунально - побутові та промислові відходи);
- енергія водних потоків на суші (гідроелектростанції, потужністю менше 1 МВт (міні ГЕС, мікро ГЕС);
- енергія вітру;
- енергія сонця.

5. Вибір виду поновлюваного джерела енергії залежить від місцевих умов:

а) для теплового насоса – наявність джерела тепла (водойму, тепло від підприємств, тепло від каналізації, і, звичайно, завжди є земля, на якій стоїть будинок).

б) для виробництва біогазу – велика кількість відходів, в першу чергу сільськогосподарських.

в) для проектування міні ГЕС – наявність поблизу з ділянкою річки або струмка. Залежно від місця розташування ділянки та рельєфу вибирається тип роботи ГЕС і планування ділянки.

г) для проектування вітрової установки – наявність сильних постійних вітрів. Але в місцях, де немає сильних вітрів, можливе використання роторних тихохідних установок, які можна встановлювати на конструкціях будинку.

д) для проектування сонячних установок місцевості, з великою кількістю сонячних днів у році. При цьому необхідно відзначити, що не в промислових масштабах, на малоповерхових житлових будинках сонячні установки використовуються повсюдно. Крім спеціальних установок для уловлювання сонячної радіації активно використовується в малоповерховому будівництві

пасивний збір сонячної енергії. Це пояснюється, насамперед, величезним досвідом традиційних жител.

6. Наведено класифікацію малоповерхових будинків, що використовують для енергозабезпечення поновлювані джерела енергії. У першу чергу вони класифікуються за джерелом поновлюваної енергії, а далі по способам, яким ця енергія приймається і накопичується.

7. Використання енергії біомаси класифікується за кількістю біомаси і розташуванню установки по переробки біомаси.

Використання енергії водних потоків на суші класифікується за обраною схемою ГЕС.

Використання енергії вітру класифікується за способом монтажу вітроустановки, її місце розташування і наявності / відсутності концентратора вітрової енергії.

8. Серед малоповерхових житлових будинків, що використовують поновлювані джерела енергії найбільш численна класифікація малоповерхових житлових будинків, що використовують енергію сонця. Існує величезна різноманітність способів збору сонячної енергії: від простого – передача і зберігання тепла в конструкціях будинку, до більш складних – перетворення сонячного випромінювання в електрику.

3. РОЗРАХУНКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Геліотеплиці та їх вплив на енергоефективність будинку

Теплиці – це біологічно-теплотехнічні пристрої, і вони можуть бути досить істотно вдосконалені, якщо їх перетворити на геліотеплиці. Сонячна енергія в звичайній теплиці використовується головним чином для процесу фотосинтезу, при якому рослини поглинають і акумулюють до 10 % енергії падаючого сонячного випромінювання. При цьому з діоксиду вуглецю і води під дією сонячного світла утворюються вуглеводи і молекулярний кисень. З молекул вуглеводів утворюються органічні речовини, необхідні для життя і росту рослин.

У звичайних теплицях за великої площі світлопрозорих поверхонь виникають значні тепловтрати, для компенсації яких потрібні певні витрати палива в системі опалення. Теплиці можуть обігріватися гарячою водою, водяною парою, нагрітим повітрям, інфрачервоним випромінюванням або продуктами згоряння палива. При створенні геліотеплиці, насамперед, потрібно подбати про істотне зниження тепловтрат за рахунок застосування теплоізоляції. Крім того, необхідно забезпечити уловлювання максимально можливої кількості сонячної енергії та акумулювання надлишкової теплоти (рис. 3.1).

Геліотеплиця, що примикає до основного житлового об'єму

Для подібних будинків характерна неопалювана прибудова, розташована з південного боку будівлі. З екстер'єру геліотеплиця виглядає, як окремий об'єм, що примикає до основної будівлі. Приміщення прибудови не опалюється, але влітку воно може використовуватися, як загальна кімната або ігрова для дітей. Прибудована геліотеплиця, має повне скління, а на літній період це скління закривають від перегріву.

Скління геліотеплиці володіє спеціальними властивостями, які дозволяють сонячному теплу проникати всередину і не дозволяють йому

виходити назовні. Застосування невеликої геліотеплиці дозволяє заощадити близько 10 % витрат на опалення.

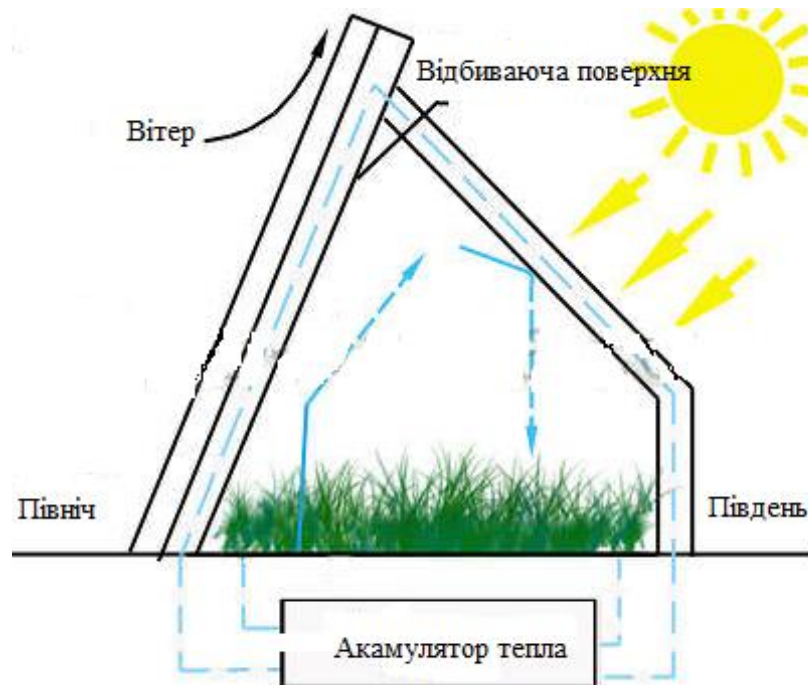


Рисунок 3.1 - Схема геліотеплиці з подвійним зашкленням, теплоізолюваною північною стіною, яка має відбиваюче покриття на внутрішній поверхні, і ґрунтовим акумулятором теплоти

Геліотеплиця, розташована під спільним дахом з житловим об'ємом

У будинків цього типу, так само, як у попереднього, є геліотеплиця, прибудована з південного боку будівлі, але зовні вона не виглядає, як окремий об'єм. Зовні геліотеплиця виглядає такою ж частиною будинку, як всі інші житлові приміщення. Вона спочатку проектується, як частина будинку, хоча при цьому всі характерні особливості геліотеплиці залишаються без зміни, а саме: максимальне скління, неопалення цієї частині будівлі, поширення нагрітого повітря по всій будівлі природним або примусовим шляхом.

Прикладом такого типу будівлі може служити будинок в Гаспультсхофене, в Австрії (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 - Геліотеплиця, розташована під спільним дахом з житловим об'ємом

У цьому будинку геліотеплиця закриває південну частину будинку, повторюючи форму даху. Більшість житлових приміщень виходять вікнами на південь.

Великий сонячний простір в південно -західній частині будинку служить жителям, як термічний буфер і допомагає контролювати безпосереднє надходження тепла в будинок.

У проекті серії багатоквартирних будинків, розташованих в Хокертоне у Великобританії, уздовж південної стіни кожного будинку проходять геліотеплиці, дах яких збігається з лінією даху будинку. Будинок розташований довгою своєю стороною 20 метрів у напрямку зі сходу на захід, глибина будинку в напрямку з півдня на північ становлять 6 метрів. Більшість дверей і вікон виходять в геліотеплицю і мають тришарове скління з підвищеними теплоізоляційними характеристиками, тоді як геліотеплиця має просте подвійне скління. Тепло в кімнати потрапляє з геліотеплиці природним шляхом, через відкриті вікна. Будинки, з північного боку, завдяки рельєфу ґрунту, заглиблені в землю, що забезпечує додаткову теплоізоляцію.

Геліотеплиці, в даних проектах, служать буферною зоною не тільки між опалювальними приміщеннями і зовнішнім простором, але і якоїсь

психологічної зоною переходу між зовнішнім світом і внутрішнім простором будинку.

Циркуляція теплого повітря навколо будинку (будинки з «подвійною оболонкою»)

Концепція «подвійної оболонки» заснована на ідеї створення сонячного опалення в півкліматичній зоні між інтер'єром і зовнішньою оболонкою будівлі. Повітря, нагріте в сонячному просторі (геліотеплицею), поширюється через повітряний прошарок в конструкціях зовнішніх стін по всій будівлі. У такій системі корисне будь-яке зростання температури повітря, навіть в похмури дні. Товщина «подвійної оболонки» різна. Повітряний зазор між внутрішніми стінами і зовнішнім простором складає – 5 см на північній стороні будівлі, а на південній стороні – 3 м, утворюючи при цьому, геліотеплицю або сонячний простір. Подвійна оболонка зовнішніх конструкцій дозволяє нагрівшись повітря циркулювати з геліотеплиці по повітряних прошаркам, розташованим в огорожувальних конструкціях. Тим самим, нагріте повітря охоплює всю будівлю і добре його ізолює. З обох сторін від повітряного зазору використовується подвійне скління, при цьому загальна площа зовнішнього скління становить 50 м², а скління опалювальних приміщень (внутрішнє скління - вікна та двоє дверей) – 20 м². Геліотеплиця розташована на другому поверсі, а під нею знаходиться гравійний акумулятор тепла, що займає по висоті весь простір першого поверху.

У результаті всіх зазначених заходів з використання сонячного обігріву енергоспоживання будинку вдалося знизити на 50 %.

Система Тромбу -Мішеля

Ця система створена в 1956 р. на накопиченні сонячної енергії тільки в товстій (30-40 см) стіні, зверненої на південь. Така стіна виконана, найчастіше, з каменю, бетону або цегли і пофарбована в темний колір. Перед стіною, на невеликій відстані від неї, знаходиться засклеєне облицювання.

Тепле повітря, нагріте сонцем в прошарку між склом і стіною, надходить через отвори в житлове приміщення і розподіляється там шляхом природної конвекції (рис. 3.3).

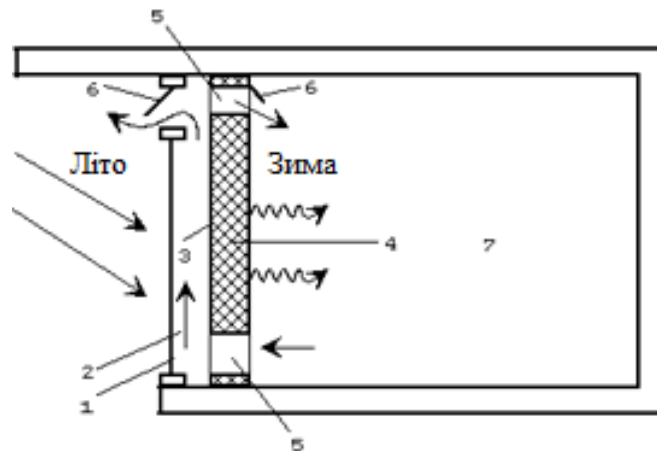


Рисунок 3.3 - Схема стіни Тромба – Мішеля: 1 – застелення; 2 – повітряний проміжок; 3, 4 – масивна стіна; 5 – отвори для проходження повітря; 6- клапани; 7 – опалювальне приміщення

Типовим прикладом такого будинку є «Сонячний дім» у французькому місті Шовенесі -ле -Шато. Житлова площа будинку 106 м², застелена площа системи Тромбу -Мішеля - 45 м². Використання сонячної енергії для обігріву цього будинку дозволяє в 2-3 рази зменшити витрати на опалення в порівнянні із звичайним будинком.

Перші варіанти «стіни - Тромбу», встановлювані в 60 -х роках минулого століття, викликали нарікання замовників. Мешканці будинку часто забували на ніч перекривати клапани, за якими надходило тепле повітря в результаті стіна працювала на охолодження будинку, або залишали влітку відкритою сонцезахисну через що приміщення сильно перегрівалися.

В даний час цей недолік легко подолано установкою температурних датчиків, які автоматично регулюють роботу клапанів повітряних потоків.

Необхідна площа поверхні застеленої теплоакумулюючої стіни Тромба залежить від середньої, для зимового періоду, температури зовнішнього повітря в місцевості, де розташований будинок, і матеріалу, в якому відбувається накопичення теплоти.

Система Байєра

Це система, в якій стіни, звернені на південь, складені з циліндричних ємностей по 200 літрів кожна, ємності наповнені водою і поставлені один на одну. Кожна така стіна складається приблизно з 20 циліндричних ємностей і має зовнішнє огороження у вигляді одношарового скління.

Оригінальним за рішенням фасаду та інтер'єру є будинок Байєра. Циліндричні ємності не повністю закривають віконні прорізи, і тому між ними проходить сонячне світло.

Термосифонна водяна стіна

Відповідно до [11]: «Це система, в якій водяні радіатори, пофарбовані в чорний колір, розташовані між склінням південного фасаду і внутрішнім приміщенням. Вода переміщується по контуру цієї системи, завдяки природній циркуляції, і зберігається в баках, які знаходяться над цією стіною, в горищному приміщенні. Архітектор Андерсен першим побудував будинок, що використовує цю систему.»

На південному фасаді будинку встановлені металеві панелі, пофарбовані в чорний колір. Повітря в зазорі між зовнішньою стіною і панелями нагрівається від контакту з металом, піднімається вгору і засмоктується в кімнату за допомогою вентилятора.

Установка таких панелей не більше ніж на 25 % площі південного фасаду, дозволяє заощадити близько 10 % витрат на опалення.

Система Лефевра

Як зазначено у [11]: «Це система, в якій застелена стіна другого поверху. На невеликій відстані від скління розташовується термоакумулююча стіна. Тепло накопичується в цій стіні, а потім, передається проміжному простору другого поверху, нагріваючи термоакумулююче міжповерхове перекриття, які далі, віддає тепло житловому приміщенню на першому поверсі.

Ця система близька до системи Тромбу - Мішеля, тільки система ніяк не впливає на інтер'єр житлових приміщень, тому що теплонакопичувальна стіна розташована на горищному нежитловому приміщенні.»

Система скай-терм

Ця система заснована на принципі перемінного нагрівання і випаровування.

Поглинання та акумулювання сонячної енергії здійснюється лотком з водою, глибиною 21 см, встановленим на плоскій покрівлі. Лоток зроблений з чорних поліетиленових секцій, які покриваються важкими поліуретановими пластинами завтовшки 4,5 см. Зимовим днем лоток відритий і вода нагрівається сонячними променями. Зимової ночі лоток закритий теплоізолюючими віконницями, і будинок обігрівається через стелю, а влітку лоток залишають відкритим вночі і закривають днем.

У цих системах можна розділити на три категорії:

- 1) система, що нагріває повітря і відразу передає його мешканцям;
- 2) система, що нагріває теплоакumuлюючий елемент, а він, у свою чергу, віддає тепло споживачеві;
- 3) система, що поєднує в собі попередні два.

До першої належить система «стіни - поглинача», до другої - система Байєра, термосифонна система Андерсена, система Лефевр , система «скай - терм », до третьої належить система Тромбу - Мішеля.

У системах, де використовуються стіни для обігріву (охолодження) будівлі цікавими виходять фасадні та інтер'єрні рішення.

3.2 Активні системи використання сонячної енергії

Активні системи використання сонячної енергії технічно можна розділити на дві групи:

- використання сонячних колекторів;
- використання фотоелементів.

Сонячні колектори

Принцип роботи сонячних колекторів схожий на принцип роботи систем, тільки тут не використовуються конструкції будівлі. Колектор – окремий

прилад, який не є частиною будинку, він може бути як вмонтованим на конструкції будівлі, так і бути розташованим поруч з будинком. Колектори використовуються для опалення будинку та/або для підігріву гарячої води. Колектори бувають повітряними і водяними.

Принцип роботи повітряного сонячного колектора (рис. 3.4) полягає в наступному:

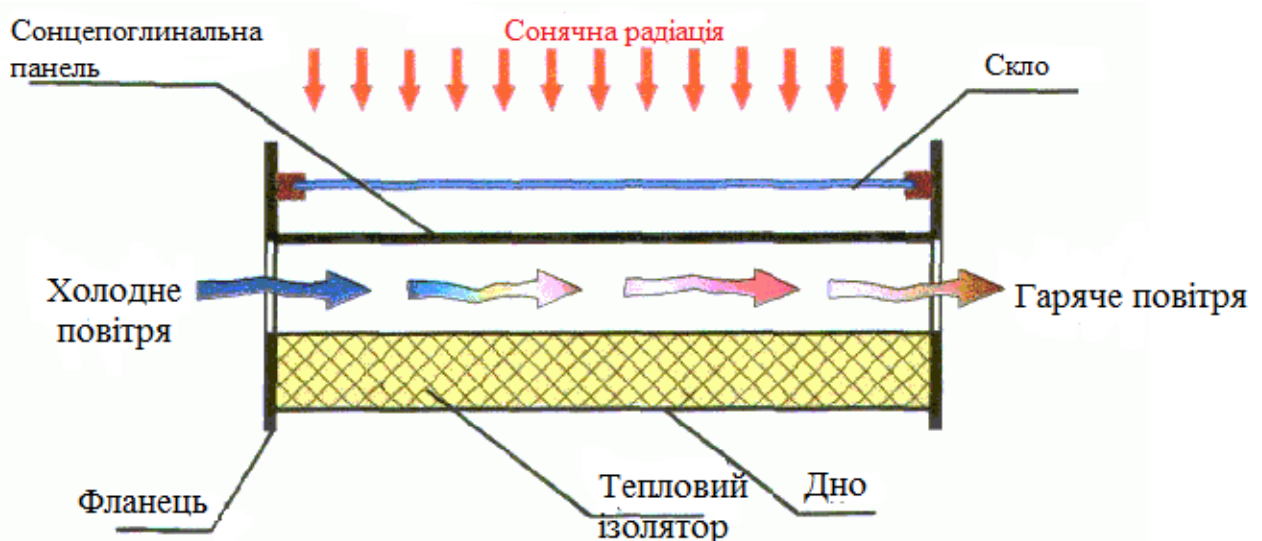


Рисунок 3.4 - Повітряний сонячний колектор

Як зазначено у [13]: «Короткохвильове сонячне випромінювання легко проникає крізь скло і нагріває металеву панель, яка, нагріваючись, випромінює довгі теплові хвилі. Ці хвилі не можуть проникнути крізь скло назовні, таким чином, між склом і панеллю виникає «парниковий ефект», в результаті чого панель нагрівається до температури, яка значно перевищує температуру навколишнього середовища. У канали, утворені ребрами внутрішньої поверхні панелі і ізолятором, подається холодне повітря за рахунок природної циркуляції або вентилятора. Холодне повітря, стикаючись з гарячими поверхнями каналів, нагрівається і надходить для обігріву приміщень або нагрівання води».

Рідинні колектори працюють за тим же принципом, що повітряні, тільки нагрівається в них не повітря, а рідкий теплоносіє – вода або спеціальна незамерзаюча рідина (рис. 3.5).

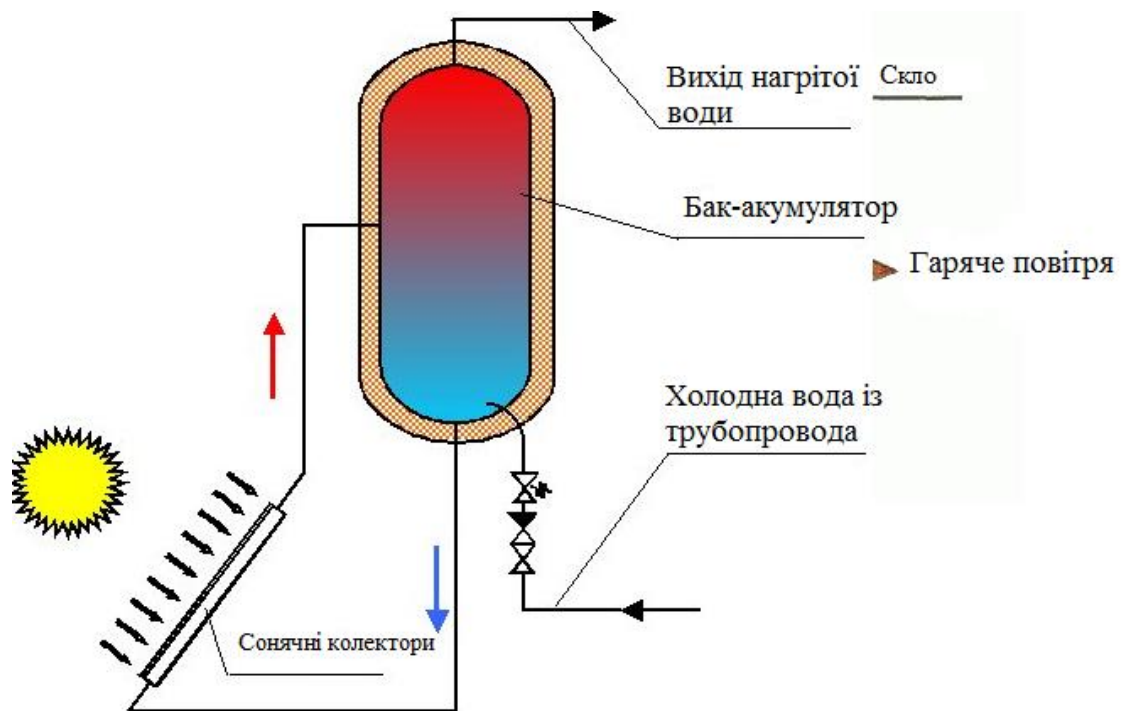


Рисунок 3.5 - Рідинний колектор, одноконтурна система

«Робота двоконтурної системи (рис. 3.6) аналогічна роботі одноконтурної системи, але в системі є окремий замкнутий колекторний контур, що складається з колекторів, трубопроводів і теплообмінника в баку - акумуляторі. Цей контур заправляється спеціальним незамерзаючим теплоносієм. Теплоносій, після нагріву в колекторі, надходить у верхню частину теплообмінника, віддає тепло воді в баку - акумуляторі і, охолоджуючись, рухається вниз до входу в колектори, здійснюючи, за наявності сонячної радіації, постійну циркуляцію».

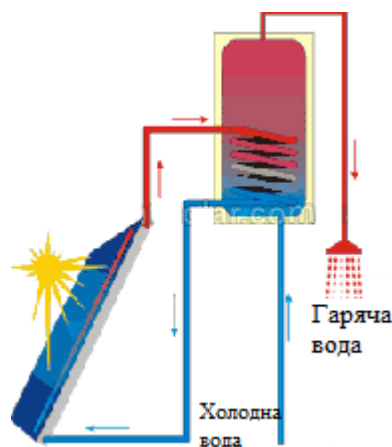


Рисунок 3.6 - Рідинний колектор, двох контурна система

Для найбільш ефективної роботи колекторів слід визначати оптимальний кут нахилу сонячних колекторів по відношенню до площини землі.

В зимовий час оптимальним кутом нахилу є той кут, який дозволяє максимально уловлювати сонячні промені опівдні, іншими словами, в середині дня сонячні промені падають на установку перпендикулярно.

$$A_{\text{опт}} = 90^\circ - h_o, \quad (3.1)$$

де h_o - висота стояння Сонця опівдні.

Якщо врахувати, що $h_o = 90^\circ - f + / - d$ (3.2), то формула (3.1) приймає вигляд

$$A_{\text{опт}} = f - (+/-d) \quad (3), \dots\dots\dots(3.3)$$

де f - географічна широта місцевості; d - кут нахилу Сонця.

Кут нахилу геліоприймачів необхідно вибирати з розрахунку на максимальне уловлювання сонячних променів в січні. Якщо врахувати, що середній кут відміни в січні $d = 20^\circ$, то формула (3.4) прийме наступний вигляд:

$$A_{\text{опт}} = f + 20^\circ. \quad (3.4)$$

Таким чином, оптимальний кут нахилу геліоприймача, призначеного для опалення приміщення, – це географічна широта місцевості, плюс 20° .

Різноманітність зовнішнього вигляду сонячного колектора (самої сонцеприймальної поверхні) не велике, а точніше, зовнішній вигляд тільки один – чорний глясовий прямокутник різних габаритів і пропорцій. Сонячний колектор впливає на екстер'єр будівлі, а також завдяки сонячному колектору, в будинку з'являється нове інженерне обладнання (бак - акумулятор).

Грунтуючись на типології будинків, що використовують сонячні колектори нами були виділені наступні типи будинків, що використовують сонячні колектори:

- 1) будинки з вертикальним колектором, вбудованим в фасад будівлі;
- 2) будинки з похилим колектором на даху будівлі;
- 3) будинку з похилим колектором на ділянці поряд з будівлею;

Будинки з вертикальним колектором, вбудованим в фасад будівлі

Такі житлові будівлі побудовані з матеріалів з високими коефіцієнтами теплозахисту, орієнтовані фасадами з колекторами на південь, і мають оптимальне співвідношення між зовнішньою поверхнею і внутрішнім об'ємом.

Колектори розташовані тільки на фасаді другого поверху між вікнами, створюючи враження більш великовагового другого поверху, «нависає» над першим.

Будинки з похилим колектором, розташованим на даху будівлі

Варіант будівлі з колектором, розташованим на даху, показаний на прикладі житлового будинків (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 - Будинки з похилим колектором, розташованим на даху будівлі

Вищевказаний будинок побудований з будівельних матеріалів з теплоізоляційними властивостями вище середніх, для підігріву води в будинку

використовуються сонячні колектори. Застосування матеріалів з високими теплоізоляційними властивостями і сонячні колектори дозволили скоротити витрати на утримання будинку на ~ 20 %.

Будинки з похилим колектором на ділянці поряд з будівлею

Окремо від будинку знаходиться вітротурбіна з розташованим поруч похилим каркасом, на якому встановлені панелі фотоелементів і сонячні колектори.

У цьому типі будинків є дві великі різновиди:

1) Окремо розташована від будинку конструкція, на якій знаходиться сонячний колектор. У цьому випадку ні будинок, ні колектор не залежить від зовнішнього вигляду один одного. У цьому випадку окремо розташований колектор впливає на планування ділянки.

2) Колектор примикає до південного фасаду будинку. Він розташований на південному схилі біля будинку і створює з будинком загальний вигляд. Для такого типу необхідна наявність південного ската. Колектори можуть бути встановлені по всій ширині будинку.

3.3 Використання фотоелектричних перетворювачів

Фотоелемент – це електронний прилад, який перетворює енергію поглинених ним фотонів (енергію світла) в електричну енергію. У фотоелементах, коли сонячне світло потрапляє на спеціальний провідний матеріал (кремній), генерується електричний струм. Потік енергії відводиться в акумулятор на зберігання або безпосередньо в електричні мережі. Існує кілька типів фотоелектричних елементів:

- монокристалічні кремнієві;
- полікристалічні кремнієві;
- тонкоплівкові.

Останні, хоча і мають меншу ефективність, ніж кремнієві, стають все більш поширеними, оскільки в їх складі міститься всього 1 % кремнію.

Панель фотоелементів складається з декількох модулів. Ці модулі можуть бути інтегровані в огорожувальні конструкції будівлі. Через це типи будівель, що використовують фотоелементи для перетворення сонячної енергії, можна розділити на дві групи:

1) будинки, до конструкцій яких прикріплені панелі модулів фотоелементів;

2) вдома з модулями фотоелементами, які вмонтовані в огорожувальні конструкції.

Ці дві групи можна класифікувати на типи з розміщення фотоелементів:

1, 2) – на даху будівлі (плоскої або скатної);

3, 4) – на фасадах будівлі (похилому або вертикальному);

5) – на окремих елементах будівлі (наприклад, козирках);

6) – панелі, розташовані поруч з будівлею.

Будинки, до конструкцій яких прикріплені панелі фотоелементів

За зовнішнім виглядом будинки цієї групи схожі на будинки з колекторами, вбудованими в дах будівлі або з розташованими на даху будівлі колекторами. Різниця в том, що панелі фотоелементів можуть бути не тільки чорного кольору, вони також можуть бути різними за фактурою.

Будинки з панелями фотоелементів на плоскому даху

У Амерсфурте був проведений експериментальний великомасштабний проект 1МВт фотоелементної системи на прикладі житлового району з 500 будинками з різними панелями фотоелементів. Одним із завдань (крім технічних) була демонстрація архітектурного потенціалу панелей фотоелементів.

Зокрема тут представлений будинок з панелями фотоелементів на плоскому даху (рис. 3.8).



Рисунок 3.8 - Будинок з панелями фотоелементів на плоскому даху

Залежно від рішення проєктувальників з розміщення панелей фотоелементів на будинку, даний тип будівель має різне рішення екстер'єру.

Будинки з панелями фотоелементів на похилому даху

Це найпоширеніший вид монтажу панелей фотоелементів на будівлі. Панелі можуть створювати вигляд суцільного покриття даху або ж монтуватися тільки на частину даху (рис. 3.9).



Рисунок 3.9 - Будинки з панелями фотоелементів на похилому даху

Будинки з панелями фотоелементів на вертикальному фасаді

Будинок з панелями фотоелементів на фасаді представлений у м. Цюріх-Горгії, Швейцарія. Південний фасад будівлі вирішено з малою кількістю скління і великою площиною з цегли, на яку вмонтовані модулі фотоелементів, створюючи симетричну композицію фасаду (рис. 3.10).

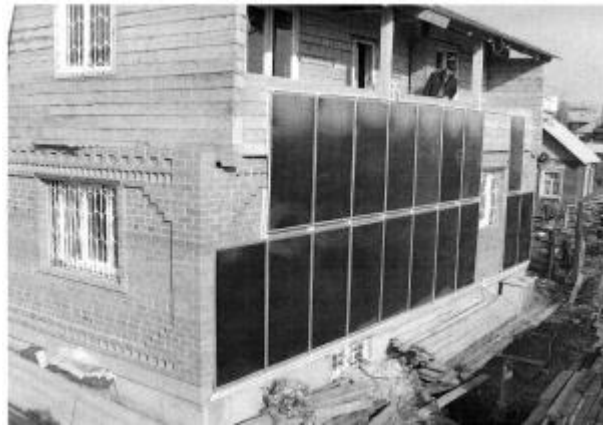


Рисунок 3.10 - Будинок з панелями фотоелементів на вертикальному фасаді

Завдяки різним за кольором і формою панелям фотоелементів, глухі фасади будівель можна вирішувати незвично, роблячи їх більш яскравими, приковуючи до них погляд перехожих.

Будинки з панелями фотоелементів на окремих елементах

Досить часто панелі фотоелементів розміщують на сонцезахисних козирках. У цьому типі панелі кріплять до вже існуючих елементів, зроблених або спеціально для них або до елементів будинку сонцезахисним козирком, підвіконним просторам.

Панелі фотоелементів вбудовують в козирок, який захищає від сонця влітку житлову кімнату, розташовану на південній стороні будівлі. І хоча з технічної точки зору установки панелей фотоелементів, така орієнтація панелей не зовсім оптимальна, але з точки зору дизайну будинку і фасаду, інтеграція виглядає добре.

Будинки з модулями фотоелементів, які вмонтовані в огорожувальні конструкції

У середовищі використання фотоелементів все більшу популярність завоюють модулі фотоелементів, вмонтовані в огорожувальні конструкції. При цьому модулі фотоелементів знаходяться в площині того елемента, в який вони вмонтовані, і можуть не відрізнятися від цього елемента за кольором. Єдина відмінність – це блиск. Модуль фотоелементів більш блискучий.

Будинки з модулями фотоелементами, вмонтованими в покрівельні матеріали

У цьому типі будинків їх покрівельний матеріал частково (іноді й повністю) є одночасно і панеллю фотоелементів.

Цей покрівельний матеріал (черепиця або гнучка черепиця) зовні мало відрізняється від звичайної (тільки кольором, а іноді тільки блиском).

Будинки з модулями фотоелементів, вмонтованих в фасад

У даного типу будинків, на відміну від попереднього модулі вмонтовані або в панелі, які виступають у вигляді огорожувальних конструкцій, або в скління.

До цього типу розміщення відносяться і блоковані будинки. На південному фасаді будинків (з бічної сторони) розташовані панелі фотоелементів.

Будинки з модулями фотоелементів, вмонтованих в скління

Використання вмонтованих в скління модулів фотоелементів дає можливість створювати різні малюнки з цих модулів, видимі, як і зовні, так і зсередини.

Світлопроникні панелі з фотоелементами розташували на навісом дахів цих будинків з північного боку за принципом спойлера машин так, щоб вони могли вловлювати сонячне проміння з півдня.

Вмонтовані модулі фотоелементів в будівлю дають більший спектр різноманітних рішень. Різні фірми пропонують фотоелементи у вигляді легких, еластичних і міцних покрівельних огорожувальних конструкцій, а також

несучих стін – перегородок для фасадних робіт. Ці новинки роблять фотоелементи привабливішими при включенні їх до складу будівельних матеріалів.

Використання панелей фотоелементів при проектуванні будинків не обмежує фантазію архітектора, а навпаки, приносить можливості для нових цікавих рішень.

3.4 Автономні будинки

3.4.1 Загальний опис

«Автономні будинки» - це будинки, які не тільки задовольняють всі потреби мешканців в енергії (опалення, гаряча вода, електрика), але містять в собі систему життєзабезпечення замкнутого циклу, в якій є все: від можливості вирощувати їжу (овочі і фрукти в теплиці, наявність рибного господарства та тваринництва з птахівництвом), збирати дощову воду, фільтрувати її і використовувати в побутових цілях, до можливості переробляти відходи (побутові, сільськогосподарські).

Ідеї про такі будинки, що не залежні від зовнішніх комунікацій і містять таке обладнання, яке може нагодувати і напоїти своїх мешканців розвинулися в 70-х роках.

Всі автономні будинки можна розділити на дві групи:

1) Будинки, що складаються з одного об'єму, який включає в себе всі види діяльності в самому будинку, в тому числі і господарські (теплиці для вирощування овочів і фруктів, ставки для розведення риби, а також невелике фермерське господарство);

2) Будинки, що складаються з двох об'ємів, коли житлові приміщення та господарські розділені на два окремих об'єми.

Нижче розглянуті додаткові функції та обладнання «автономних будинків», які їх відрізняють від «енергонезалежних».

3.4.2 Отримання питної та господарської води

З давніх часів в місцях, де була нестача з питною водою, споруджувалися всілякі сховища для дощової води

Система збору та використання дощової води має таку схему (рис. 3.11):

– ділянка збору води – це поверхня, куди ллється дощова вода, яка буде зібрана. Найкращий спосіб збору води – це вода, що стікає з даху будинку. Виходячи з цього, дахи повинні бути, виконані з матеріалів з низьким рівнем виділення часток і шкідливих речовин, такими як глиняна черепиця, шифер, цемент, по можливості щоб не містив штучних барвників.

– система перекладу води з ділянки збору в накопичувач – це комплекс, завдяки якому зібрана з даху вода перетікає на очисний вузол, і потім в накопичувальний резервуар. Важливо звернути увагу на те, з яких матеріалів зроблені водозливи (непридатними вважаються водозливи, виконані зі свинцю або містять свинець).

– вузол обробки (очищення) води – це система, що складається з декількох фільтрів, залежно від необхідного ступеня очищення води. У разі якщо вода буде застосовуватися лише як непитна, перше і найпростіше очищення здійснюється шляхом установки в водозлив великих фільтруючих сіток. Потім йдуть більш дрібні сітки внизу водозливу. Далі тонка механічна очистка (до 5 мікрон) і освітлення на обладнанні багат шарового типу.

– накопичувальний резервуар. На сучасному ринку популярними стали поліетиленові резервуари – моноблоки, спеціально розроблені для даного типу застосування, з попередньо встановленими вузлами кріплення і в комплекті з аксесуарами, що значно спрощує монтажні роботи.

– мережа розподілу очищеної води – система, яка доставляє воду до споживача. Вона залежить від того, де по відношенню до обслуговуваного спорудження знаходиться цистерна. Якщо цистерна знаходиться на достатній висоті над обслуговуючою спорудою, подача води може здійснюватися природним шляхом. Однак, у більшості випадків це не так, і доводиться

вдаватися до допомоги відповідних насосних агрегатів. Насосний агрегат повинен бути виконаний з нержавіючої сталі, або іншого стійкого до агресивного впливу матеріалу. Водопровідні труби, що ведуть від цистерни, також повинні вибиратися з урахуванням даного фактора.

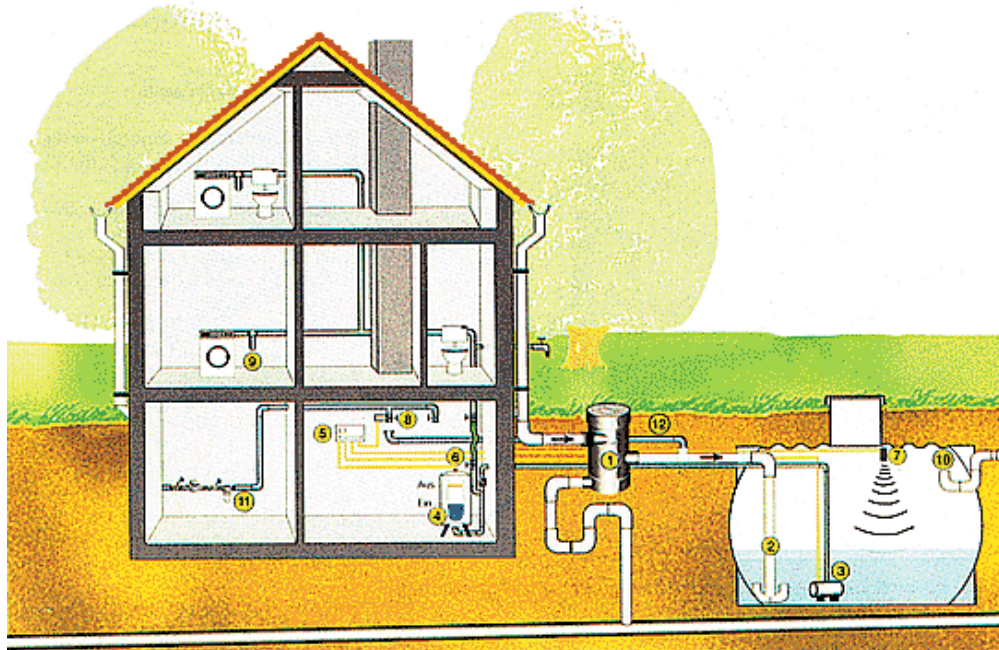


Рисунок 3.11 - Система збору та використання дощової води:

1 – фільтр; 2 – подача фільтрованої води на малій швидкості; 3 – електронасос; 4 – автоклав; 5- пульт управління; 6 – датчик тиску; 7 – ультразвукові сенсори; 8 – соленоїдний клапан переключення на питтєву воду; 9 – мікрометричний фільтр; 10 – водозлив; 11 – підключення питтєвої води; 12 – подача питтєвої води

В анаеробних перегнивачах продукти життєдіяльності людини і відмерлі рослини перетворюються в добрива.

Для гарячого водопостачання використовуються плоскі колектори. Електроенергія виробляється двома 8 - ми подібними роторами.

З південного боку будинку розташовується теплиця, задня стіна якої виконує функції акумулятора тепла. Теплиця розділена на дві зони: для вирощування овочів і для вирощування фруктів. У теплиці є також ставок для вирощування риби.

Резервуари дощової і гарячої води знаходяться під житловими приміщеннями. На даху встановлено бак гарячої води системи сонячного опалення та вітровий генератор. На землі встановлений повітряний сонячний колектор.

Системи збору та фільтрації води досить складно технічно і мінімально впливає на зовнішній вигляд споруди. Якщо збір води відбувається на даху, то це відбивається на зовнішньому вигляді будинку.

3.4.3 Теплиця для вирощування овочів і фруктів

Вирощування рослин в теплиці можна здійснювати різними способами. Три найпоширеніших з них це – звичайний (грунтовий) спосіб вирощування, гідропоніка і аеропоніка.

Один з різновидів звичайного способу вирощування – це спосіб компостування теплиці. У цьому випадку теплиця опалювальна компостом і має ряд переваг, а саме, виключає необхідність в додатковому підігріві, в синтетичних добривах, і процесу перетворення рядового добрива в закінчений компост.

Добрива завантажуються через відкриті зовні панелі на північній стороні теплиці. У процесі компостування добрива віддають тепло, пари води, гідрид азоту, карбонат діоксиду і всі можливі елементи для росту рослин.

Спосіб гідропоніки – це «безземельне садівництво», яке має ряд переваг у порівнянні зі звичайним способом: рослина росте швидше; немає проблем із нестачею води і добривами. Існує 5 основних типи гідропонних систем:

а) фітільна система – система, в якій живильний розчин потрапляє в субстрат, з резервуара по фітелю;

б) система «Водяна Культура» (WaterCulture) – система, в якій рослини тримаються на платформі з пінопласту, плаваючи безпосередньо на поверхні живильного розчину. Компресор постачає повітрям аератор, який

розповсюджує живильний розчин і постачає коріння киснем. Ця система ідеальна для вологолюбних рослин (салат, наприклад);

в) системи «Періодичного затоплення» (EbbandFlow (Flood&Drain) – система, в якій піддон з рослинами періодично затоплюється живильним розчином. Коли таймер включається, насос закачує живильний розчин в піддон для вирощування. Коли таймер вимикається, живильний розчин самопливом зливається в резервуар. Таймер налаштовується відповідно з необхідністю;

г) системи «Крапельного поливу» (Drip) – система, в якій живильний розчин капає під основу кожної рослини маленькими краплями. Регулюється ця система насосом з таймером. Надлишок живильного розчину збирається назад в резервуарі для повторного використання;

д) система «Техніка живильного шару» (NFT (NutrientFilmTechnique) – систем , в якій живильний розчин з резервуару впорскується в рослинний піддон, протікає по корінню рослин і потім знову стікає в резервуар.

Спосіб аеропоніки можна віднести до системи гідропоніки. Це самий технологічний спосіб. У цьому способі основний субстрат повітря. Коріння висять в повітрі і отуманюють суспензією водяного пилу живильного розчину. Туманення зазвичай проводиться кожні кілька хвилин.

Наведені вище технологічні сучасні способи вирощування рослин популярні, завдяки тому, що при їх використанні економиться місце в теплиці (рослини можуть розташовуватися ущільнено по вертикалі), і не потрібно використовувати велику кількість ґрунту.

Головна особливість теплиці в «автономному будинку» – це її поліфункціональність.

Функції теплиці:

– вирощування овочів і фруктів для мешканців будинку в несезонний час року;

– можливе місце для розміщення невеликих ємностей з водою (для вирощування риби або водоростей, а також використання їх для акумулювання теплової енергії);

– функція, пов'язана з наявністю нежитлового простору, в якому підігрівається повітря перед попаданням повітря в житлові приміщення. Можливість контролю попадання цього нагрітого повітря в житлові приміщення, можливість акумулювання цього нагрітого повітря в ґрунті і ставках; створення буферної, зеленої зони між вулицею і внутрішнім простором будинку.

Подібна багатофункціональна геліотеплиця впливає:

- на орієнтацію будинку по сторонах світу; на внутрішнє планування;
- на зовнішні огорожувальні конструкції будинку;
- на інтер'єр будинку; на екстер'єр будинку;
- на внутрішні конструкції будинку;
- на теплове зонування будинку.

3.4.4 Рибні ставки і фермерське господарство

Рибні ставки в автономних будинках найчастіше розташовані в теплицях і являють собою невелику водойму, в яких вирощується риба. Ставки в геліотеплицях мають так само значення сонячних ставків – водойма, що поглинає і акумулює тепло сонячної радіації цілий рік.

Подібний ставок являє собою напівпрозорий циліндр зі скловолкна, висотою і діаметром 1,5 м, місткістю 2650 л. У ставку міститься від 10 до 20 риб, яка щодня зростає на 3 %. У воді, нагрітій сонцем, риба росте швидше. Ще вода є гарним акумулятором тепла. Тепло, отримане ставком від сонця протягом дня, в темний час доби віддається простору поруч зі ставком, що пом'якшує добові коливання температури в теплиці.

На горизонтальній поверхні сонячного ставка можна вирощувати гідропонним способом салат - латук. Рослини отримують живильний розчин в рибному ставку (Система «Водна Культура»). Щоб риби не з'їли рослини, вони захищені сіткою.

«Будинок природи» - це будинок, де житлова частина будинку оточена заскленою конструкцією. Теплиця, в якій вирощують фрукти і овочі для харчування мешканців, розташована на горищному поверсі. Уздовж житлових приміщень з півдня і півночі знаходяться засклені проходи. В одному з бічних заскленних приміщень знаходиться басейн для вирощування риби (він заповнюється завдяки збору дощової води). У даному проекті для басейну з рибами відведено досить велика двосвітна простір. На даху будинку є сонячні баки для гарячої води. Нагріте за день повітря по трубах передається гравійному акумулятору під будинком. Стічні води аеробно знешкоджуються.

Дощова вода стікає з північного даху і накопичується в ставку.

Часто в «автономних будинках» використовується вирощування водоростей, іноді - невелике фермерське господарство.

Ставки в геліотеплиці можуть виконувати декілька функцій:

- 1) вирощування аквакультури (риб і/або водоростей);
- 2) акумуляція тепла для пом'якшення добових коливань температур.

3.4.5 Системи економії води та вторинного її використання, системи переробки побутових відходів

Ще з давніх часів економія води для сухих зон проживання людини була найважливішим чинником виживання, тому часто воду використовували повторно. Прикладом такого «багаторазового» використання можна вважати систему протікання води під землею в селах в Центральній Персії.

Тут вода використовується спочатку для наповнення цистерн для пиття, потім ванних, потім використовується для прання, далі вода стікає по вертикальному жолобу, де крутить горизонтальне колесо млина і впливає на поверхню у ставки для пиття тваринам.

У сучасних умовах всі стоки змішуються, при цьому можлива переробка змішаних стоків, але єдиний спосіб повторно використовувати воду і ефективно

переробляти відходи - це розділяти їх. Стоки можна розділити на: кухонні (ті, які містять органіку), сірі (ванна і прання) і чорні.

Система роздільного очищення побутових стоків така: з туалету зливаються відходи в біофільтр - відстійник, де осідають і піддаються переробці більша частина органічних частинок. Туди ж потрапляють харчові відходи з кухні. Один раз на 2 - 3 роки біофільтр потрібно чистити від переробленого мулу. Потім мул змішується з компостом і вноситься в ґрунт. Можливим доповненням до цієї системи є те, що стоки з ванної, душу пропускаються через механічний піщаний фільтр і направляються в бачок змивного унітазу для повторного використання. Крім використання стоків з ванної і душу для зливу в бачку туалету, можливе використання цієї води і води з пральної і посудомийної машини для поливання саду.

Головним елементом системи очищення стоків є трьохкамерний септик, поєднаний з фільтром. Септик забезпечує накопичення стоків, повільний їх рух, і ефективну очистку. Для кожних витрати стоків, підбирається обсяг септика (3-5 м³).

Після обробки стоків в септику, вони проходять через фільтр, потім направляються в фільтрує траншею. Траншея влаштовується так, щоб після проходження через неї, вода виходила в накопичувальний обсяг (ставок) або ж у поля фільтрації.

Для підвищення якості очищення стоків її попередньо можна пропустити через ботанічний майданчик. Пристрій ботанічної площадки на будь-якому типі ґрунту включають гідроізоляцію, гравій, трубу для підведення стічної води, збір очищеної води і направлення її в накопичувальний ставок.

Очищення стоків в біоставках здійснюватиметься шляхом природного розвитку рослинності, і за рахунок висаджування водних гіацинтів. Восени ставок очищається від рослинності, яка використовується на виробництво компосту. Для створення ставка необхідно використовувати рельєф і будувати його в низьких місцях, розраховуючи обсяг цього штучного водоймища так,

щоб стоки зберігалися в ньому (приблизно 100 м^3). Для виключення загнивання води в ставку необхідно влаштувати невеликий фонтан.

Іноді, для переробки відходів використовують біогазові установки. Так, наприклад, у проекті екологічного будинку студента Грехема Кейна (Лондон) основним елементом будинку є - двох секційний анаеробний сбраживатель (одна секція для рідких відходів, інша для твердих). Отриманий газ подається до кухонної плити. Осад, що залишився в другому сбраживателі використовують для вирощування рослин методом гідропоніки. З житловими приміщеннями поєднана теплиця, площею $46,5 \text{ м}^2$. При 24 м^2 оброблюваної площі теплиці можна забезпечити мешканців будинку овочами протягом усього року. Питна вода виходить з дощової води, яка збирається, а потім проходить фільтрацію й очищення. Гаряча вода нагрівається, завдяки ряду забарвлених в чорний колір радіаторів, розташованих на південній стіні будівлі. Будинок ще доповнюється вітрогенератором.

Система поділу стоків, вторинного їх використання та переробки досить складна, але мало впливає на зовнішній вигляд будинку, хоча впливає на планування ділянки.

3.9 Висновки до розділу

1. «Автономний будинок» - це «енергонезалежний будинок», з системою життєзабезпечення замкнутого циклу. «Енергонезалежний дім» з додатковими функціями та обладнанням.

2. До таких додаткових функцій відносяться:

- а) використання накопичення дощової води в господарських цілях;
- б) наявність теплиці, в якій вирощують фрукти і овочі в неврожайні час року, вона ж виконує також функції геліотеплиці;
- в) наявність ставків для вирощування аквакультури (риб і/або водоростей) та / або невелике фермерське господарство;

г) системи економії води, вторинного її використання та системи переробки побутових стоків.

3. На об'ємно - планувальне рішення будинку сильно впливає тільки геліотеpliers з ставком / або ставками (як і будь-яка геліотеpliers, а, в даному випадку, її габарити значно більше звичайної геліотеpliers, тому що її функція - вирощувати овочі та фрукти). Також, якщо є в наявності фермерське господарство, то воно теж значно впливає на об'ємно - планувальне рішення будинку.

4. «Автономні будинки» можна розділити на дві групи:

а) Будинок з двома об'ємами - будинок, в якому господарські приміщення (теpliers, ставки) винесені від житлових приміщень в окремий корпус;

б) Будинок з одним об'ємом - будинок, де всі приміщення розташовані в одному корпусі.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Організаційні та технічні заходи електробезпеки

До роботи на електроустановках допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли інструктаж та навчання з безпечних методів праці, перевірку знань правил безпеки та інструкцій відповідно до займаної посади та кваліфікаційної групи з електробезпеки, і які не мають проти показів, визначених Міністерством охорони здоров'я України [14].

Для забезпечення безпеки робіт у діючих електроустановках належить виконувати наступні організаційні заходи:

- призначення осіб, які відповідають за організацію та проведення робіт;
- оформлення наряду чи розпорядження на проведення робіт;
- організація нагляду за проведенням робіт;
- оформлення закінчення робіт, перерв у роботі, переведення на інші робочі місця.

До технічних заходів, які необхідно виконувати в діючих електроустановках для забезпечення безпеки робіт належать:

1. При проведенні робіт зі зняттям напруги в діючих електроустановках чи поблизу них:

- вимкнення установки (частини установки) від джерела живлення електроенергії;

механічне блокування приводів апаратів, які здійснюють вимкнення, зняття запобіжників, від'єднання кінців лінії, яка

- здійснює електропостачання та інші заходи, що унеможливають випадкову подачу напруги до місця проведення робіт;
- встановлення знаків безпеки та захисних огорож біля струмопровідних частин, що залишаються під напругою і до яких в

процесів роботи можливе доторкання або наближення на недопустиму відстань;

- встановлення заземлення (ввімкнення заземлювальних ножів чи встановлення переносних заземлень);
- огороження робочого місця та вивішування плакатів безпеки;

2. При проведенні робіт на струмопровідних частинах, які знаходяться під напругою та поблизу них:

- виконання робіт за нарядом не менш ніж двома працівниками зі застосуванням електрозахисних засобів, під постійним наглядом, із забезпеченням безпечного розташування працівників, використовуваних механізмів та пристосувань.

4.2 Захист від статичної електрики

Статична електрика – це сукупність явищ, що пов'язані з виникненням, накопиченням та релаксацією вільного електричного заряду на поверхні або в об'ємі діелектричних та напівпровідникових речовин, матеріалів та виробів. Виникнення зарядів статичної електрики є результатом складних процесів перерозподілу електронів чи іонів при стиканні двох різнорідних тіл (речовин) [14].

Порушення поверхневого контакту при терті тіл призводить до електризації - виникнення електричних зарядів, які можуть утримуватись на поверхні цих тіл протягом тривалого часу. Такі заряди, на відміну від рухомих зарядів динамічної електрики (електричний струм) знаходяться у статичному стані.

Електричні заряди виникають:

- при терті діелектричних тіл один об одного або об метал (наприклад, пасові передачі);
- при переливанні, перекачуванні, перевезенні в ємностях горючих та легкозаймистих рідин;

- при транспортуванні горючих газів трубопроводом;
- при подрібненні діелектриків;
- при переміщенні сухого запиленого повітря зі швидкістю понад 15 – 20 м/с і т.п.

Систематичний вплив електростатичного поля підвищеної напруженості негативно впливає на організм людини, викликаючи, в першу чергу, функціональні розлади центральної нервової та серце-судинної систем. Відповідно до ГОСТ 12.1.045-84 гранично допустима напруженість електричного поля $E_{доп}$ на робочих місцях не повинна перевищувати 60 кВ/м, якщо час впливу t_v не перевищує 1 год; при $1 \text{ год} < t_v < 9 \text{ год}$ – $E_{доп} = 60\sqrt{t_v}$.

Захист від статичної електрики та її небезпечних проявів досягається трьома основними способами:

- запобіганням виникнення та накопичення статичної електрики,
- прискоренням стікання електростатичних зарядів,
- нейтралізацією електростатичних зарядів.

4.3 Запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного походження на об'єктах електроенергетики

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій — це підготовка та реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації на основі даних моніторингу (спостережень), експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію або пом'якшення її можливих наслідків [15].

Зазначені функції запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру в нашій країні виконує Єдина державна система

запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 р. № 1198.

Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру (ЄДСЗР) включає в себе центральні та місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи рад, державні підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної та природної безпеки, організують проведення роботи із запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного походження і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат.

Основною метою створення ЄДСЗР є забезпечення реалізації державної політики у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, забезпечення цивільного захисту населення.

Завданнями ЄДСЗР є:

- розроблення нормативно-правових актів, а також норм, правил та стандартів з питань запобігання надзвичайним ситуаціям та забезпечення захисту населення і територій від їх наслідків;
- забезпечення готовності центральних та місцевих органів виконавчої влади, виконавчих органів рад, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- виконання цільових і науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;

- збирання та аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
 - прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
 - створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
 - проведення державної експертизи, забезпечення нагляду за дотриманням вимог щодо захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (у межах повноважень центральних та місцевих органів виконавчої влади);
 - оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне його інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;
 - захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
 - проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
 - пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
 - здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення, проведення гуманітарних акцій;
 - реалізація визначених законодавством прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій;
- участь у міжнародному співробітництві у сфері цивільного захисту населення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. В результаті аналізу сучасної ситуації на ринку енергоносіїв ми прийшли до висновку, що сьогодні потрібно будувати енергонезалежні будинки, бо традиційні енергоносії і надалі будуть дорожчати. Можна виділити ряд переваг енергонезалежних будівель:

1) висока ступінь енергозбереження – одна із переваг, що дозволяє знизити витрати на експлуатацію будівлі, як свідчить практичний досвід, у два і більше разів щорічно, при підвищеному порівняно із звичайним рівнем комфортності.

2) проживання в такому будинку звичайно змінює і менталітет у побуті. Адже відсутність загрози виникнення деінде цвілі, запотівання вікон, повітряний комфорт – все це дуже активно і постійно впливає на стан фізичного здоров'я, створює атмосферу доброго настрою. Системи обігріву в підлогах і стінах не тільки сприятливіші для здоров'я, але й дають можливість більш корисно і вигідно використовувати житлову площу.

2. Встановлено, що сучасні технології будівництва, раціональне застосування альтернативних видів енергії дозволяють побудувати повністю автономний будинок на будь-якій ділянці в будь-якому регіоні далеко від всіх магістральних комунікацій. Область застосування будівництва автономного будинку широка: житлове будівництво, фермерське і тваринницьке господарства. Традиційні житла - це «кліматичні будинки». Грунтуючись на характерних особливостях будівництва традиційних жител тих чи інших регіонів, можна проектувати будівлі, які скоротять споживання енергії до мінімуму, зберігши при цьому сучасний рівень комфортності.

3. Енергонезалежні малоповерхові житлові будинки – це будинки, що використовують для свого часткового (або повного) енергозабезпечення поновлюваними джерелами енергії. Енергонезалежний будинок – «кліматичний», тобто будинок, побудований з урахуванням місцевих кліматичних умов та енергозбереження. Автономний будинок - це

«енергонезалежний будинок», з системою життєзабезпечення замкнутого циклу. «Енергонезалежний дім» з додатковими функціями та обладнанням.

4. Запропоновано, що при проектуванні «кліматичного будинку» необхідно враховувати:

1) принцип теплового зонування, яке краще розділити на сезонне і постійне зонування: сезонне зонування, постійне зонування

2) принцип компактності забудови. Компактність забудови, безсумнівно, покращує теплові характеристики групи будинків. При цьому необхідно враховувати те, щоб сусідні будинки не закривали сонце один одному.

3) компактність об'ємно - планувального рішення. Зниження питомої площі зовнішніх огорожень на одиницю об'єму будівлі шляхом максимального компонування будівлі (в малоповерховому будівництві - це блоковані будинки) призводить до зниження енерговитрат на опалення будинку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 25–26 листоп. 2020.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2020. – С. 111.
2. Масленников Н. І. Житлові будинки з використанням сонячної енергії для опалення, Москва, 1985. – ст. 8-12, 194-208.
3. Бархин Б. Г. Методика архітектурного проектування. М., 1993, ст. 92.
4. Полуй Б. М. Основи архітектурного формоутворення, Москва, 1989 ст. 22-35, 84-92.
5. Маркус Т. А., Моррис Э. Н. Будинки, клімат, енергія. М., 1985. ст. 65-72.
6. Дэвис А.³ Шуберт Р. Альтернативні природні джерела енергії в будівельному проектуванні, Москва, 1983. – ст. 228-234.
7. Лицкевич В. К. Будинки і клімат, Москва, 1984. – ст. 164.
8. Нойферт П. Л. Проектування і будівництво. Дім. Квартира. Сад. Москва, 2006 – ст. 52-64.
9. Андерсон Б. Сонячна енергія. Москва, 1982. – ст. 148.
10. СНиП 23.01-99. Будівельна кліматологія, Москва, 1999 – ст. 226.
11. Саидов А. А. Планувальна архітектура житлових будинків з сонячним опаленням, Москва, 1985. – ст. 168-170.
12. Полторац Г.І. Проблемы архитектурной экологии. М., 1985. – ст. 33
13. Зоколей С. В. Солнечная энергия и строительство. М., 1979. – ст. 165-168.
14. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник/ В.Ц.Жидецький, В.С Джигирей, О.В.Мельников. – Вид. 5-те, доповнене. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.

15. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. – 2-ге вид., перероб. Затверджено МОН / М.І. Стеблюк.– К., 2010. – 487 с.