

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНИ
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота (проект)

магістр

(рівень вищої освіти)

на тему Застосування поновлюваних джерел енергії в архітектурному
проектванні малоповерхової забудови

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1921-мбгі
спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і назва спеціальності)

освітньої програми Міське будівництво та
господарство

(назва освітньої програми)

Бідамен Брахім

(ініціали та прізвище)

Керівник доц., к.т.н, Банах А. В.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доц., к.т.н, Савін В.О.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНИ

Кафедра міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код та назва)
Освітня програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри [підпис]
« 16 » серпня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Бідамен Брахім
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи (проєкту) Застосування поновлюваних джерел енергії в архітектурному проєктуванні малоповерхової забудови

керівник роботи доц. к.т.н. Банах А. В.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, місце зв'язку)

затверджені наказом ЗНУ від « 02 » 06 2022 року № 597-с

1 Строк подання студентом роботи 01.12.2022

2 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливість розв'язання проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, зв'язок до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень

3 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Літературний огляд. Аналіз рекомендацій по архітектурному формуванню малоповерхових житлових будинків з використанням поновлюваних джерел енергії, як різновиду нового виду архітектури - «екологічної» архітектури.

4 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація із результатами аналітичних обґрунтувань наукових напраму досліджень, результатами експериментальних досліджень, результати розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень

5 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Банах А. В.		
2	Банах А. В.		
3	Банах А. В.		

6 Дата видачі завдання 01.09.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Літературний огляд	01.10	
2	Розділ 1	15.10	
3	Розділ 2	01.11	
4	Розділ 3	15.11	
5	Розробка графічної частини	20.11	
6	Оформлення роботи	25.11	
7	Попередній захист	01.12	

Студент
(підпис)

Бідамен Брахім
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту)
(підпис)

Банах А. В.
(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер
(підпис)

Гребенюк І.В.
(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Бідамен Брахім. Застосування поновлюваних джерел енергії в архітектурному проектуванні малоповерхової забудови.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.В. Банах. Інженерний навчально-науковий інститут імені Ю.М. Потебні ЗНУ, кафедра міського будівництва і архітектури, 2022.

Пріоритетним завданням є розробка рекомендацій по архітектурному формуванню малоповерхових житлових будинків з використанням поновлюваних джерел енергії, як різновиду нового виду архітектури - «екологічної» архітектури.

Ключові слова: ЖИТЛОВІ БУДИНКИ, ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ, АРХІТЕКТУРА, ЕКОЛОГІЯ, АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ, МАЛОПОВЕРХОВА ЗАБУДОВА.

ABSTRACT

Bidamen Brahim. The Use of Renewable Energy Sources in the Architectural Design of Low-Rise Buildings.

Qualification final work for obtaining a master's degree in specialty 192 - Construction and Civil Engineering, supervisor A.V. Banach. Engineering Educational and Scientific Institute named after Y.M. Potebny ZNU, Department of Urban Construction and Architecture, 2022.

The priority task is the development of recommendations for the architectural design of low-rise residential buildings using renewable energy sources, as a type of new type of architecture - "ecological" architecture.

Key words: RESIDENTIAL BUILDINGS, ENERGY SOURCE, ARCHITECTURE, ENVIRONMENT, ARCHITECTURAL AND PLANNING ORGANIZATION, LOW-STORY BUILDING.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОСНОВНІ ВИДИ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В АРХІТЕКТУРІ.....	8
1.1 Низькопотенційна теплова енергія	9
1.2 Енергія біомаси.....	10
1.3 Енергія водних потоків на суші.....	11
1.4 Енергія вітру	12
1.5 Енергія сонця	14
1.6 Висновки по розділу 1.....	28
2 КЛІМАТИЧНІ БУДИНКИ.....	30
2.1 Традиційне житло	30
2.2 Принципи проектування «кліматичних» будинків	39
2.3 Висновки по розділу 2.....	54
3 ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ БУДИНКИ.....	56
3.1 Використання низькопотенційного тепла довкілля (використання теплових насосів).....	56
3.2 Енергія органічної сировини.....	60
3.3 Енергія водних потоків на суші (міні ГЕС, мікро ГЕС, гідроелектростанції потужністю менше 1МВт).....	64
3.4 Вітроенергетика	67
3.5 Сонячна енергія.....	73
3.6 Геліостеження	86
3.7 Правила безпеки при обстеженні будівельних конструкцій	91
3.8 Висновки по розділу 3	98
ГОЛОВНІ ВИСНОВКИ.....	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	104

ВСТУП

Актуальність теми. Традиційне виробництво і використання енергії пов'язані із забрудненням довкілля. Так, наприклад, при спалюванні викопних видів палива, утворюються токсичні гази і речовини, що негативно впливають на довкілля. Споживання енергії по всьому світу найближчими роками зростатиме, і ми не зможемо відмовитися від викопних видів палива. Наслідком буде зростаюче забруднення довкілля на місцевому, регіональному і глобальному рівнях. Раціональне використання енергії, скорочення споживання енергоносіїв, а також застосування технологій, що не наносять збитку довкіллю, є важливі інструменти у сфері охорони довкілля. Істотна роль в зниженні рівня екологічного забруднення від використання традиційних видів палива належить розширенню застосування поновлюваних джерел енергії.

На тлі загальної значущості застосування поновлюваних джерел енергії виділяється окремою темою архітектура житлового будівництва із згаданими джерелами енергії.

У нашій країні з 1917 по 1990-і роки житлове будівництво в сільському середовищі, в переважній більшості випадків, велося по типових проектах, де забезпечувався мінімальний рівень комфорту і фізіологічних норм. Після 1991 року почався новий етап проектування і будівництва заміського житла.

Тема заміського і сільського житла, що використовує поновлювані джерела енергії, актуальна не лише з точки зору екологічності, але і з точки зору розвитку напряму архітектури житлового малоповерхового будинку.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розробка рекомендацій по архітектурному формуванню малоповерхових житлових будинків з використанням поновлюваних джерел енергії, як різновиду нового виду архітектури - «екологічної» архітектури.

Об'єкт дослідження. Стаціонарне постійно-населене малоповерхове житло.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є архітектурно-планувальна організація малоповерхового житлового будинку, що використовує поновлювані джерела енергії, що відповідає природно-кліматичним, екологічним, економічним і технічним вимогам.

Методи дослідження. При рішення поставлених завдань використовувалися узагальнення і аналіз теоретичних і практичних досліджень по темі роботи. Системний підхід є методологічною основою усього дослідження і використовується для вирішення більшості поставлених завдань. Аналіз і моделювання використані при виконанні розрахунків.

Наукова новизна отриманих результатів. Робота виконувалася виходячи з можливості її адаптації до застосування в країнах з жарким кліматом.

Практичне значення отриманих результатів роботи визначається актуальною необхідністю створення «екологічного» житла і економії енергоресурсів.

Особистий вклад дослідника. Постановці мети і завдання дослідження. Збір і аналіз даних для проведення дослідження.

Апробація результатів роботи. Результати роботи докладалися на II Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» з доповіддю «Основні види відновлюваних джерел енергії, що використовуються в архітектурі»[79].

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, головних висновків, списку використаних джерел містить 108 сторінки, 55 рисунка, 79 використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВНІ ВИДИ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В АРХІТЕКТУРІ

Поновлювані джерела енергії (альтернативні, нетрадиційні) - це джерела безперервно поновлюваних у біосфері Землі видів енергії. Поновлювана енергія не є наслідком цілеспрямованої діяльності людини, і це є її відмітною ознакою.

Непоновлювані (традиційні) джерела енергії - це природні запаси речовин і матеріалів Землі, які використовуються людиною для виробництва енергії. Прикладом таких джерел енергії є ядерне паливо, вугілля, нафта, газ. Енергія непоновлюваних джерел на відміну від поновлюваних знаходиться в природі в зв'язаному стані і вивільняється в результаті цілеспрямованих дій людини.

«Відповідно до резолюції 33/148 Генеральної Асамблеї ООН (1978 р.) було введено поняття нові і поновлювані джерела енергії.

До нетрадиційних поновлюваних джерел енергії відносяться: торф; енергія біомаси : відходи (сільськогосподарські, лісового комплексу, тверді і рідкі комунально-побутові і промислові відходи); енергетичні плантації (сільськогосподарські культури, деревно-чагарникова і трав'яниста рослинність); енергія вітру; енергія сонця; енергія водних потоків на суші (гідроелектростанції, потужністю менше 1 МВт: мініГЕС, мікроГЕС); середньо і високопотенційна геотермальна енергія (енергія тепла землі) :

гідротермальні і парогідротермальні джерела (самовиливні та залягаючі на глибині);

сухі, глибоко залягаючі гірські породи;

енергія морів і океанів : приливи і відливи, течії, хвилі, температурний градієнт, градієнт солоності;

низкопотенційна теплова енергія (грунту і ґрунту, будівель і приміщень, сільськогосподарських тварин)».

За походженням поновлювані енергетичні ресурси, можна розділити на природні і штучні.

Природні — це енергія сонця, вітру, приливів, біомаси, геотермальна, гідроенергія і низькопотенційна теплова енергія повітря, поверхневих ґрунтів, водойм. Штучні — це втрати енергії і відходи, що утворюються в технологічних процесах, що використовують поновлювані енергетичні ресурси, і в процесі життєдіяльності.

«В даний час експлуатується близько 1,5 тис. вітроенергетичних установок різної потужності (від 0,1 до 16 кВт), близько 50 мікроГЕС потужністю від 1,5 до 10 кВт, різні фотоелектричні установки загальною потужністю близько 100 кВт, 300 малих ГЕС. Вироблення електроенергії малими та нетрадиційними установками становить близько 5% від загального обсягу виробленої електроенергії». [79].

У усіх регіонах України є значний потенціал біомаси - відходів рослинництва і тваринництва, лісозаготівель і деревообробки, а також твердих побутових відходів і опадів міських стічних вод.

Ресурси низькопотенційного тепла, що містяться у повітрі, воді та землі, які можуть бути використані за допомогою теплових насосів, практично невичерпні.

1.1 Низькопотенційна теплова енергія

Джерелом низькопотенційної теплової енергії є навколишнє середовище, це - зовнішнє повітря, що відводиться; ґрунт та ґрунтова вода; морська, озерна та річкова вода; ґрунтові води; утилізоване промислове тепло; тепло каналізації. Пристрій, що дозволяє отримувати енергію з низькопотенційних джерел – тепловий насос (ТН).

ТН перекачує низькопотенційну теплову енергію із джерела відносно високопотенційне тепло для опалення (охолодження) об'єкта. Приблизно дві третини опалювальної енергії виходить безкоштовно за рахунок природи і

лише одну третину енергії необхідно витратити на роботу самого теплового насоса. Принцип дії ТН аналогічний принципу дії холодильника.

Теплові насоси відкачують тепло з джерел низькопотенційного тепла і віддають це тепло тій самій решітці радіатора в наші будинки. Радіатор такого "холодильника" працює обігрівачем, а "холодильна камера" знаходиться в умовах низькопотенційного тепла.

Використання теплової енергії ґрунтів у Росії дозволило б скоротити більш ніж на 50% витрати енергії на теплопостачання децентралізованих споживачів тепла.

Використання геотермічної енергії не впливає на архітектуру будівлі і є найдешевшим і відпрацьованим на практиці способом використання акумульованої у ґрунті сонячної енергії.

1.2 Енергія біомаси

Виходить ця енергія з «органічної сировини». Впливають на цю сировину різними способами, залежно від виду сировини. Найбільш поширений вид дії на вологу біомасу це - складні природні процеси біологічного розкладання органічних речовин в анаеробних (без доступу повітря) умовах під впливом особливої групи анаеробних бактерій. Ці процеси супроводжуються мінералізацією азотвмісних, фосфорвмісних і калійвмісних органічних сполук з отриманням мінеральних форм азоту, фосфору і калію, найбільш доступних для рослин, з повним знищенням патогенної (хвороботворною) мікрофлори, яєць гельмінтів, насіння бур'янів, специфічних фекальних запахів, нітратів і нітриту. В результаті цього процесу утворюється біогаз і добрива. Здійснюється процес в спеціальних біореакторах-метантенках. Зберігатися отриманий біогаз в газгольдерах.

Нині отримання біогазу пов'язане, передусім, з переробкою і утилізацією відходів тваринництва, птахівництва, рослинництва, харчової, спиртової промисловості, комунально-бытових стоків і опадів.

Для продуктивної роботи бактерій в метантенках потрібне певне середовище температурної вологості. Із-за розшарування рідини в метантенку потрібне періодичне перемішування цієї рідини.

«Отримання біогазу дуже перспективне для України, оскільки 97% твердих побутових відходів, що утворюються, захоронюється на полігонах і організованих звалищах. Щорічна емісія метану із звалищ України оцінюється у розмірі 0,5 млрд. куб. м.

Масштаби та стабільність утворення, розташування на урбанізованих територіях та низька вартість видобутку роблять біогаз, що отримується на полігонах ТПВ, одним із перспективних джерел енергії для місцевих потреб. В Україні експлуатується понад 1300 полігонів, на багатьох десятках з них можуть бути здійснені економічно вигідні проекти використання біогазу.

1.3 Енергія водних потоків на суші

Це один з найдревніших видів енергії. Водяні колеса використовувалися ще в Древньому Китаї в 3 столітті до н.е. Римляни використали млини, зафіксовані якорем на дні річки Тібр, для помелу зерна. Вони також будували греблі, які за допомогою водяних коліс приводили в рух лісопилки.

У ХХ столітті більшість великих і гірських річок були перегороджені каскадами гребель. Це, на жаль, привело до величезного збитку для сільського господарства і взагалі природи землі : землі вище за греблі підтоплювалися, нижче - падав рівень ґрунтових вод, втрачалися величезні простори землі, що йшли на дно велетенських водосховищ, уривалася природна течія річок, загнивала вода у водосховищах, падали рибні запаси і так далі.

Тому сучасні великі ГЕС не є справді екологічно чистими. Це породило ідею «міні-ГЕС», які можуть розташовуватись на невеликих річках або навіть струмках, їх електрогенератори працюватимуть при невеликих перепадах води або руху течії річки. Ці ж «міні-ГЕС» можуть бути встановлені і на великих річках з відносно швидкою течією.

Гідроагрегат малої ГЕС (МГЕС) складається з турбіни, генератора та системи автоматичного управління. За характером використовуваних гідроресурсів МГЕС можна розділити такі категорії: нові руслові чи гребліні станції з невеликими водосховищами; станції, що використовують швидкісну енергію вільної течії річок; станції, що використовують існуючі перепади рівнів води в різних об'єктах водного господарства - від судноплавних споруд до водоочисних комплексів (а зараз вже існує досвід використання питних водоводів, а також промислових і каналізаційних стоків).

Мала гідроенергетика дозволяє зберігати природний ландшафт, довкілля, як в процесі експлуатації, так і на етапі будівництва.

На відміну від інших екологічно безпечних поновлюваних джерел електроенергії - таких, як сонце, вітер, - мала гідроенергетика практично не залежить від погодних умов і здатна забезпечити стійке подання дешевої електроенергії споживачеві.

1.4 Енергія вітру

Найпершим перетворювачем енергії вітру в механічну енергію було вітрило, і він досі має найвищий коефіцієнт корисної дії серед усіх відомих ветроагрегатів. Потім з'явилися вітряні млини, які гойдали воду, піднімали камені, обертали борошномельні жорна. У Західній Європі і Україні були поширені млини з горизонтальною віссю обертання і розрізнялися вони тільки тим, яка частина будівлі обертається, щоб відповідати напрямку вітру - тільки «шапка» вгорі, або ж уся споруда, окрім основи. Але набагато раніше за європейців древні перси розмелювали зерно за допомогою млинів з вертикальною віссю обертання. У 1890г. данці почали отримувати електроенергію за допомогою вітроустановок.

Щоб знайти найвигідніше положення для вітродвигуна, необхідно провести експертизу місцевості. Для цього можна використовувати вже відомі середньостатистичні дані, звернутися до вітровимірів прилеглих

метеорологічних служб або заглянути у вітроатлас.

Місцеві перешкоди на зразок будинків, дерев та земляних валів можуть сильно вплинути на швидкість та напрямок вітру. Відстань між вітродвигуном і перешкодою має перевищувати її висоту не менше ніж у 15 - 20 разів, або вітроустановка повинна бути вищою за перешкоду.

Як правило, для розташування всередині країни суто арифметичне визначення швидкості вітру занадто неточно, оскільки цей метод не враховує впливу пагорбів та шорсткої місцевості. У цьому випадку допомогти визначити вітровий потенціал можуть лише безпосередні виміри дома. Потім отримані дані порівнюють з геодезичною статистикою прилеглих метеорологічних служб або вітроатласів та перераховують з урахуванням типових вітрових навантажень протягом року. Вітрова установка складається з вітродвигуна та опорної каркасної конструкції.

Найпоширеніші типи вітродвигунів це: крильчасті та карусельні.

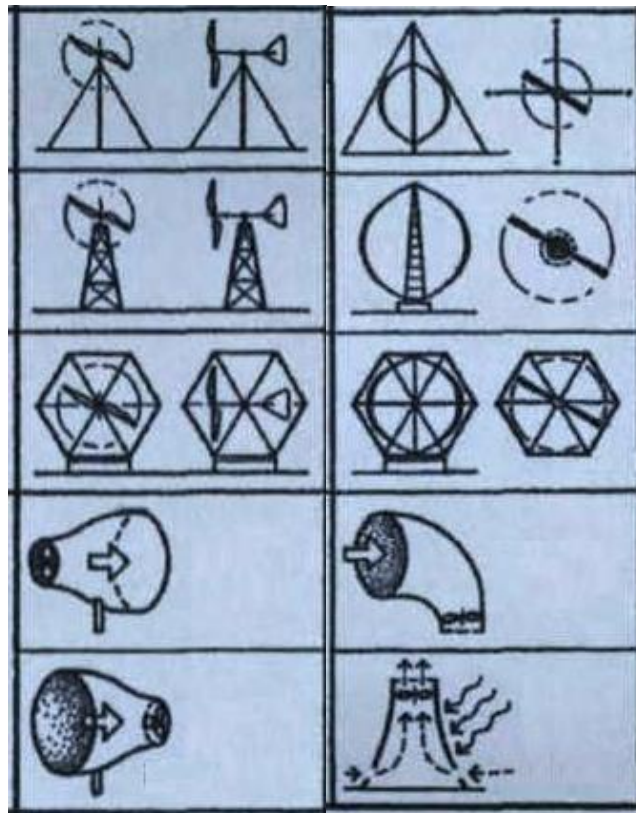


Рисунок 1. 1 - Класифікація вітроенергетичних установок
за Сахарову О.М.

Але робота вітроагрегаторів супроводжується деякими неприємними явищами. Цими явищами є шум, інфразвук частотою 6 - 7 Гц, що викликає вібрацію, а так само ВЕС можуть утруднити прийом телепередач, а під лопаті, що обертаються, можуть потрапляти птиці. Через шум і вібрацію великі ВЕС краще видаляти від забудови на 700 - 1 000 м, а щоб птахи не потрапляли під лопаті, вітроколеса стали захищати сітчастим кожухом.

Побутові вітряки виробляють енергію дорожчу, але частенько вони бувають, незамінні, особливо там, де немає інших джерел енергії. Маленькі вітрові системи від 250 Вт до 10кВт можуть бути використані на фермах, в сільських і приміських житлах і навіть в міських будинках.

О.М. Сахаров у своєму посібнику «Житлові будинки для сільського будівництва на півночі» запропонував класифікувати вітроенергетичні установки залежно від того, який тип опори використовується. Всі типи вітроенергетичних установок поділені на ті, які можна розміщувати на будинку, і ті, які не можна. Рішення про використання перерахованих вище відновлюваних джерел енергії у житловому будинку - це рішення про розміщення того чи іншого обладнання.

1.5 Енергія сонця

Сонячна енергія може бути перетворена на механічну, електричну та теплову енергію, використана в хімічних та біологічних процесах. Сонячні установки знаходять широке застосування в системах опалення та охолодження будівель, отримання гарячої води.

Енергія сонця враховувалася зодчими та вченими ще з найдавніших часів. Сократ запропонував ідею «Сонячного дому». У цьому будинку використовувалося зимове сонце і повністю виключалося пряме влучення сонячного світла з південного боку влітку (Рис.1.2).

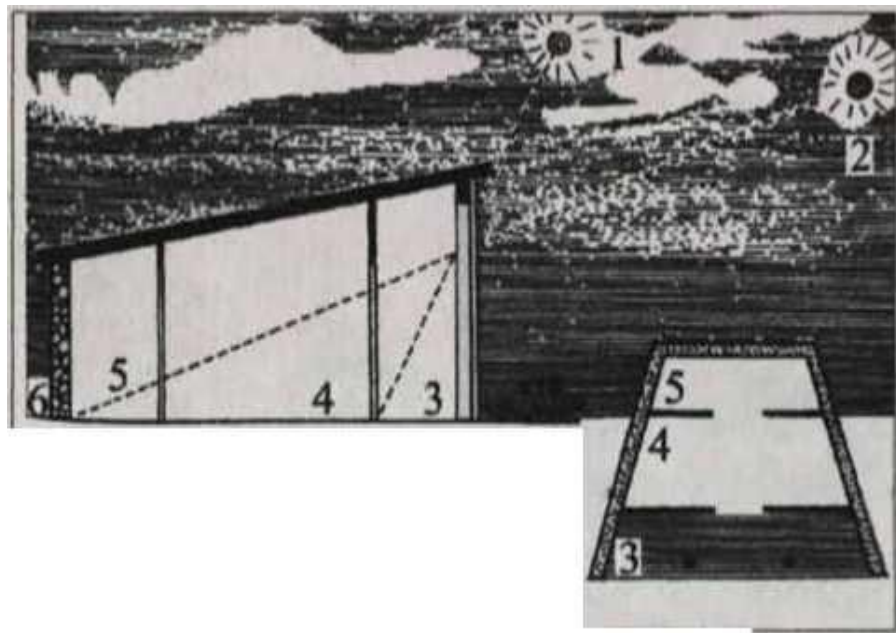


Рисунок 1.2 - Сонячний будинок Сократа

- 1-сонячне випромінювання з південного боку влітку;
- 2-сонячне випромінювання з південного боку взимку;
- 3-крита тераса, 4-загальна кімната
- 5-комора в якості термічної захисної зони;
- 6-стіна з теплоізоляцією з північного боку

У традиційних житлах завжди враховувалася сонячна радіація.

Використання сонця як джерела енергії збільшилося із зростанням доступності скління, а з 40-х років ХХ століття розпочалися піонерські проекти «Сонячних будинків».

Уперше плоский сонячний колектор був використаний в 1939 році, в експериментальному будинку Массачусетського Технологічного Інституту (МІТ), в 1939г. Площа будинку була приблизно 46 кв. м, а сонячні рідинні (вода) колектори займали 37 кв. мі були встановлені на сонячній стороні даху під кутом 30°.

Будинок дозволив виявити перші проблеми, пов'язані з використанням сонячного обігріву, наприклад: текти водяних баків, поломка колекторів при тепловому розширенні, недостатнє утеплення і дорожняча секцій

накопичувальних акумуляторів (Рис. 1.3).

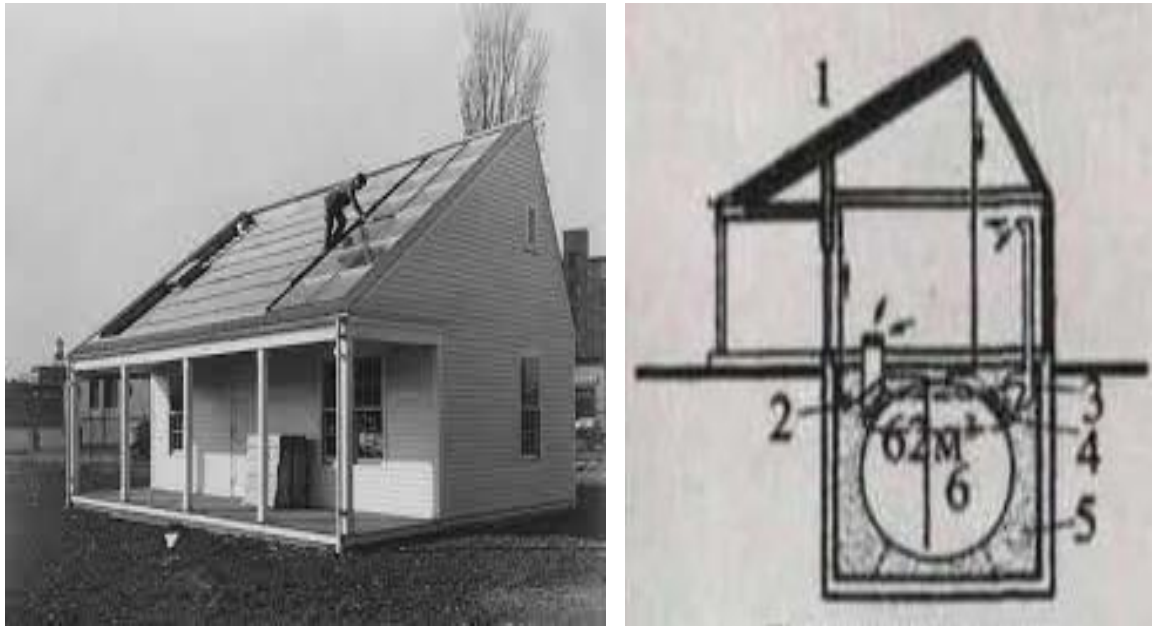


Рисунок 1.3 - Будинок Массачусетського технологічного інституту (МГГ)

- 1- колектор з потрійним склінням площею 34кв. м;
- 2-циркуляційні насос в колекторному контурі;
- 3-повітряний векпиитор в опалювальному контурі;
- 4-кожух воздуховода в опалювальному контурі;
- 5-ізоляція,
- 6-бак.

У 1945 році, у Боулдер-Хаузе, уперше була застосована система з повітряними колекторами і гравієвими акумуляторами (Боулдеровский будинок). Обігрів будинку здійснюється розподілом гарячого повітря, акумуляція відбувається в гравієвому акумуляторі, об'ємом 5 куб. м. Завдяки сонячним колекторам, витрати на опалювання скоротилися на ~ 26 % (Рис.1.4).

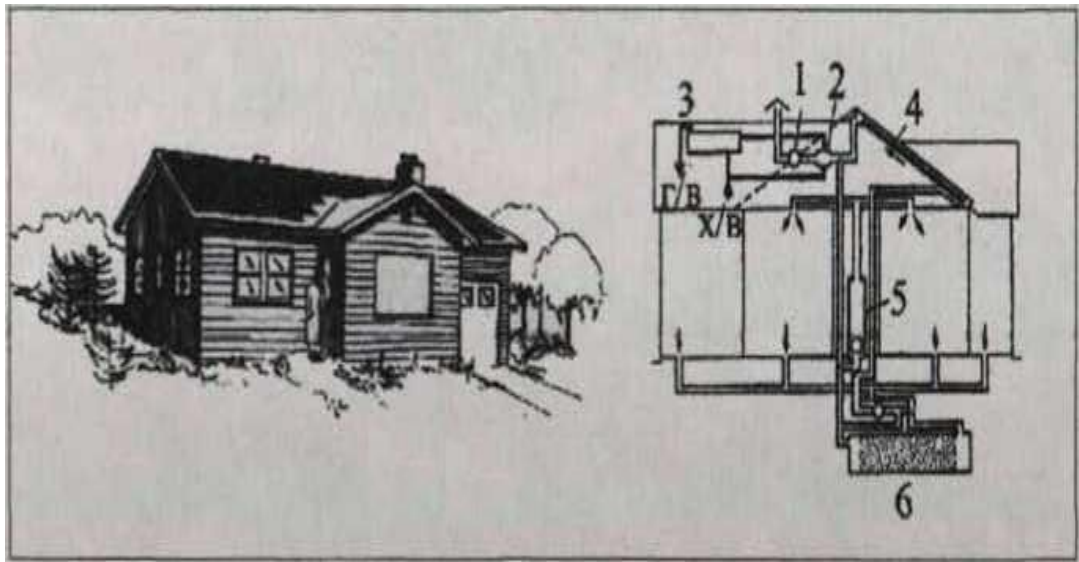


Рисунок 1.4 - Будинок у Боулдер-Хаузе

- 1 - вентилятор, працюючий в літній період;
- 2-теплообмінник «вода-повітря»;
- 3- бак гарячої води; 4-коллектор;
- 5-Піч; 6-гравієвий тепловий акумулятор

У місті Доувер, штат Массачусетс, США, в 1948 році був побудований двоповерховий будинок, площею 135 кв. м, з вертикальними повітряними колекторами на південній стіні будинку. У цьому проекті, уперше використали хімічний акумулятор, заповнений сульфатом натрію (Рис.1.5).

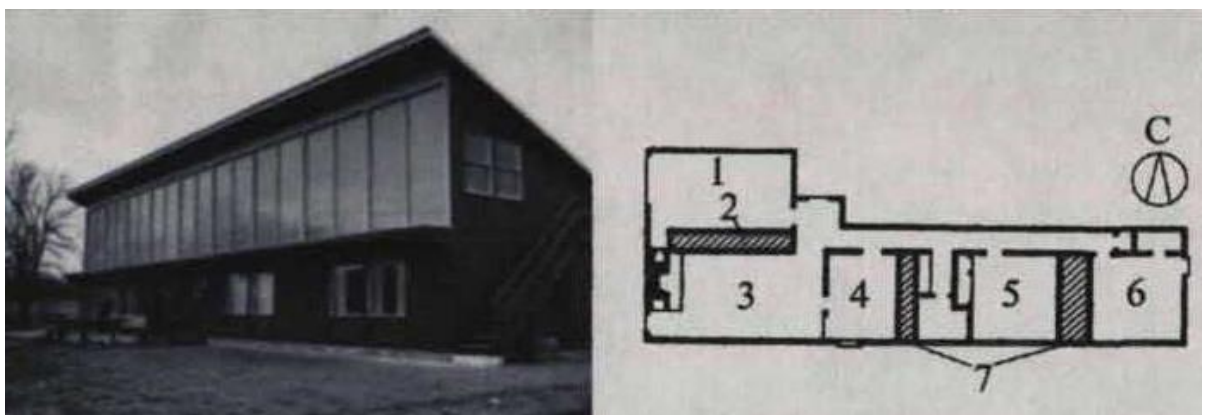


Рисунок 1.5 - Будинок в Доувер, штат Массачусетс

- 1 - гараж; 2 - тепловий акумулятор; 3 - вітальня;
- 4- кухня; 5, 6 - спальня; 7 - теплові акумулятори.

У тому ж році Массачусетським Технологічним Інститутом був побудований новий «сонячний будинок» - третій (всього їх чотири).

Будинок, площею 56 кв. м, має на південному схилі даху рідинною колектор (водяний), площею 37 кв. м, а на горищі будинку розташований водяний акумулятор, об'ємом 4,3 куб. м. Економія від цієї системи сонячного обігріву склала ~ 49 % від усіх витрат на опалювання (Рис.1.6).

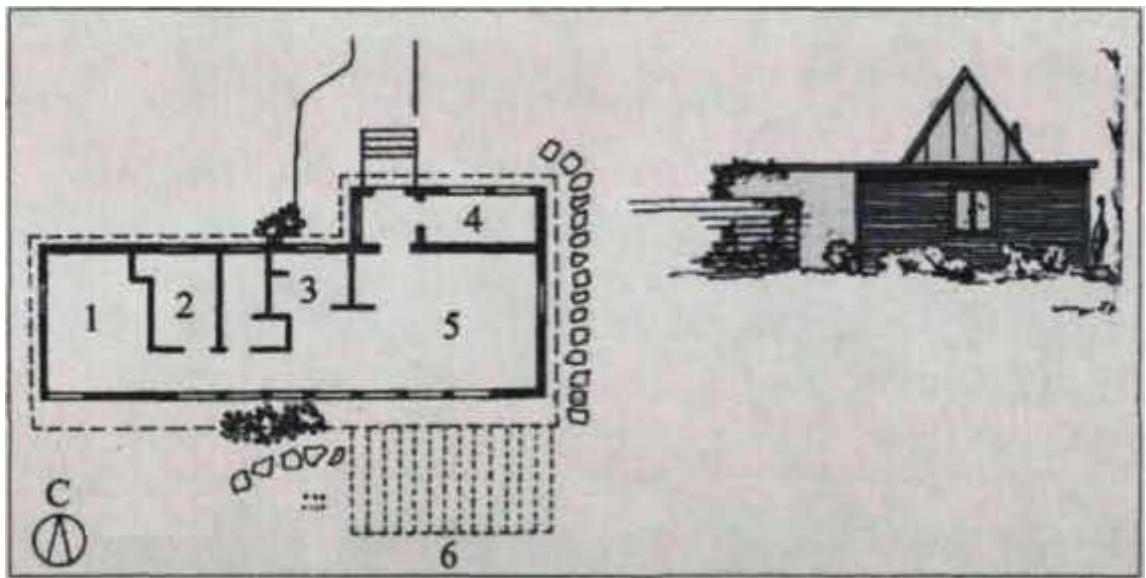


Рисунок 1.6 - Будинок в Массачусетського технологічного інституту (МІТ - 3)

- 1- спальня;
- 2 - дитяча;
- 3 - кухня;
- 4-кімната для приладів;
- 5-вітальня;
- 6- альтанка,
- 7 - огорожа.

Архітектори Блисс і Денован в 1954 році побудували «Будинок Блисса» в місті Амадо, штат Арізона. Це був перший будинок, в якому обігрів і кондиціонування повітря здійснювався цілком за рахунок сонячної енергії.

Це одноповерховий будинок площею 65 кв. м, з площею сонячного колектора 29,2 кв. м. У підвалі будинку розташований галечний акумулятор місткістю 65 тонн. Влітку, та ж система, використовувалася для охолодження і кондиціонування (Рис.1.7).

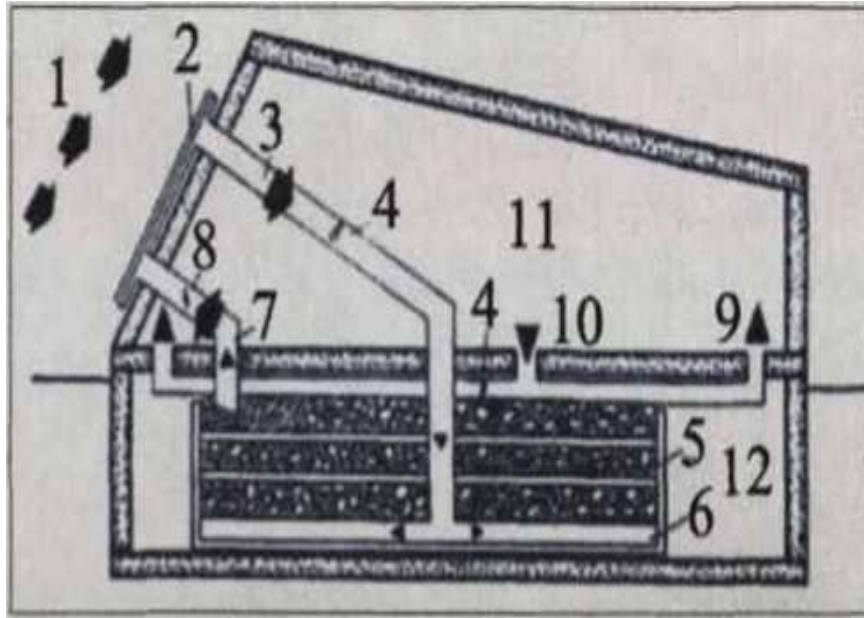


Рисунок 1.7 - Будинок Блісса

1 - радіація; 2 - повітряний сонячний колектор; 3 - тепле повітря, що направляєється в акумулятор; 4 - вентилятор; 5 - шар гравію; 6 - повітряний простір; 7 - повернення холодного повітря; 8 - регулюючий клапан; 9 - тепле повітря, що направляєється в житло; 10 - повернення холодного повітря; 11 - житловий простір; 12 - підвал.

У Денвері штату Колорадо був побудований одноповерховий житловий будинок, на плоскому даху якого, під кутом 45, були розташовані колектори. Площа будинку - 297 кв. м, площа повітряних колекторів - 56 кв. м. Акумулятор галечний і розташований в центрі будинку. Вклад сонячної енергії в загальні витрати на опалювання складає 26,5 % (Рис. 1.8).

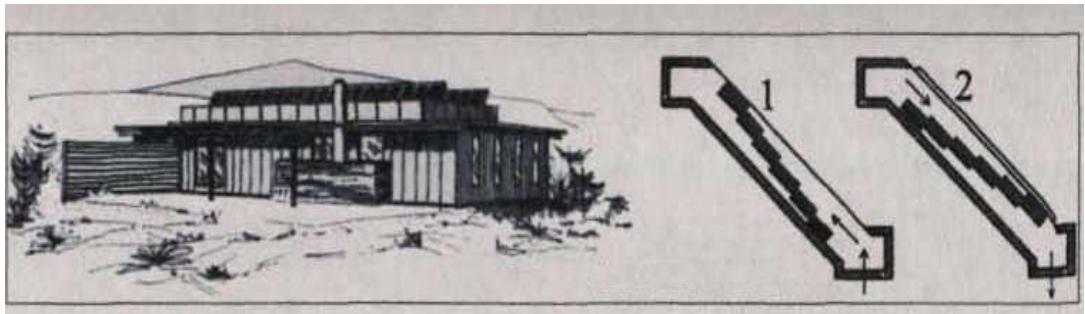


Рисунок 1.8 - Будинок в Денвері штату Колорадо

1 - одинарне скління; 2 - подвійне скління

У кінці 50-х років інтерес до «сонячних будинків» вийшов за межі США.

У 1958 році в Токіо, був побудований будинок, площею 400 кв. м з водяними колекторами, розташованими на південному схилі даху (кут нахилу 15°), площею 130 кв. м, Водний акумулятор, об'ємом 46,3 куб м, розташований в підвалі. Вклад сонячної енергії склав ~ 70%. (Рис. 1.9).

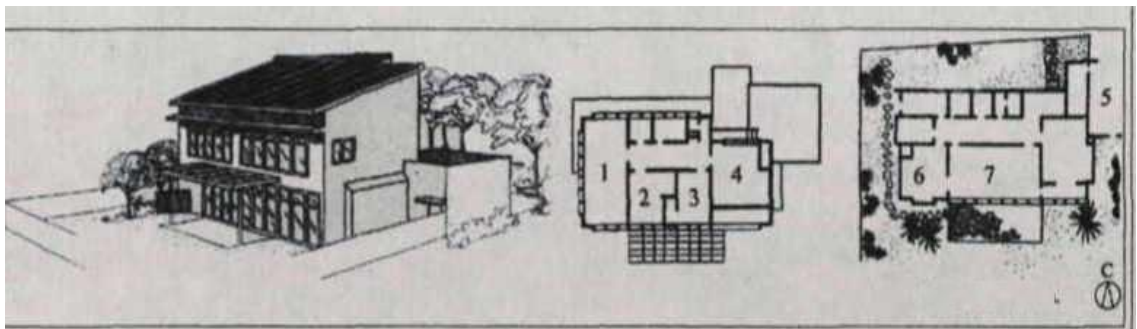


Рисунок 1.9 - Будинок в Токіо

У 1960 році в місті Торонто, в Канаді, був побудований двоповерховий житловий будинок для вивчення можливостей міжсезонної акумуляції тепла. Площа будинку складала ~ 200 кв. м Водяні колектори, площею 57 кв. м, розташовані на південному схилі даху (кут нахилу 60°). У підвалі розташований водний акумулятор об'ємом 225 куб. м.

У 60-х роках, в дослідженнях, пов'язаних з використанням поновлюваних джерел енергії, було затишшя, а в 70-х почався новий виток

дослідницького інтересу.

У СРСР, в 1973 році був побудований двоквартирний житловий будинок в селищі Улугбек біля Ташкента. Повітряні колектори були розташовані на південному схилі даху на площі 74 кв. м, а тепло зберігалось в гравієвому акумуляторі, об'ємом 70 куб. м (Рис.1.10).

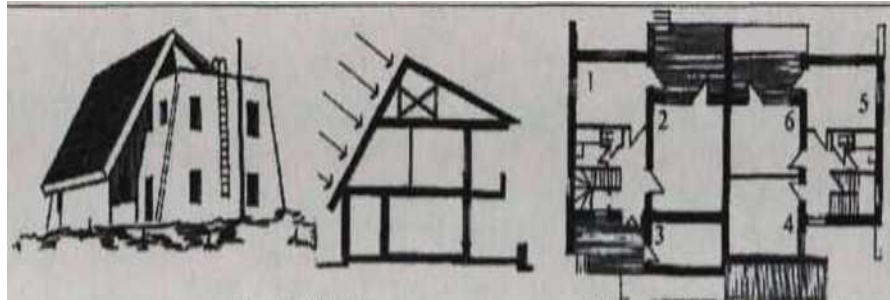


Рисунок 1.10 - Будинок в Улугбек біля Ташкента

1- кухня; 2 - загальна кімната; 3 - теплиця; 4, 5,6-спальни

У одноповерховому житловому будинку, розташованому в Коррамсе біля Альбукерке, штат Нью-Мексіко, повітряний сонячний колектор знаходиться перед будинком на схилі, зверненому на південь. Будинок побудований в 1974 році архітектором Стівом Баэром. Як акумулятор використовується кам'яний бункер, що знаходиться під будинком.

У 1974 році, в Мілтон-Кейсі, Великобританія, в одному із стандартних блокованих будинків, на південному схилі даху були встановлені рідинні (водний розчин етиленгліколю) колектори, площею 43 кв. м. У нішах на обох поверхах розмістили сталеві баки рідинних акумуляторів, загальним об'ємом 5 куб. м. Внаслідок використання сонячної енергії економія витрат на опалення склала 59% (Рис. 1.11).

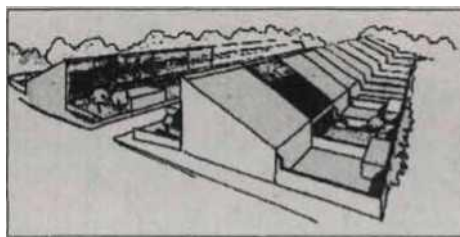


Рисунок 1.11 - Будинок в Милтон-Кейсе, Великобританія

У 1979 році під Ашхабадом був спроектований гелиокомплекс, що включає : полігон для випробування сонячних стендів, селище на 300 жителів і сонячну електростанцію.

При проектуванні будівель були збережені елементи традиційного середньоазіатського житла : на плоскому даху типового будинку цього селища розміщувалися окреморозташовані плоскі колектори. Одноповерхові будівлі обернені глухою стіною на вулицю, а усі приміщення орієнтовані у внутрішні дворики. У один з них виходять усі громадські приміщення, в іншій - спальні кімнати (Рис. 1.12).

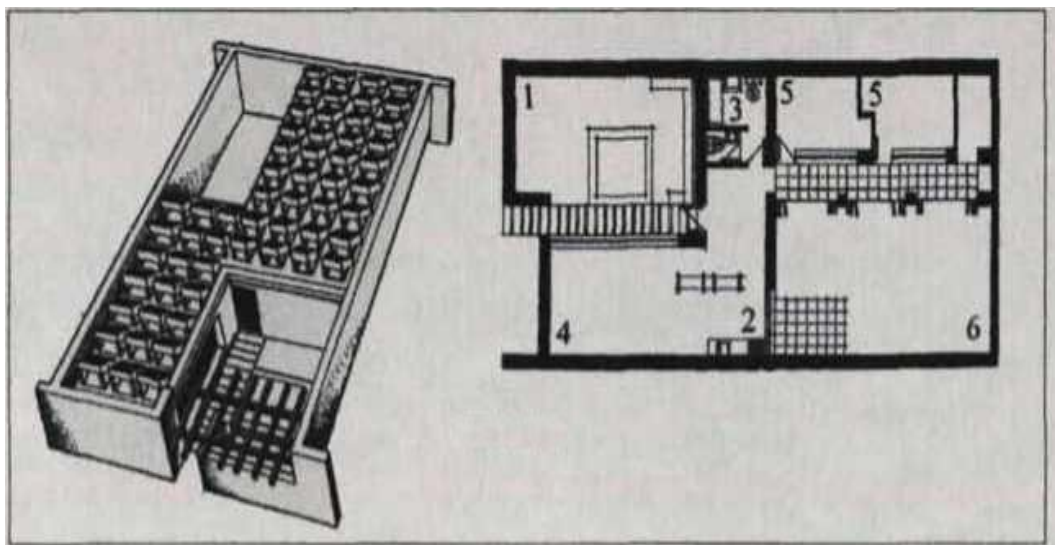


Рисунок 1.12 - Будинок під Ашхабадом

1 - внутрішній дворик; 2 - кухня; 3 - анвузол;
4 - вітальня; 5 - спальня; 6 - дворик при спальній зоні

Під Махачкалою, 1980 року, було збудовано експериментальний житловий будинок. На південному схилі покрівлі (ухил 45°) розташовані водяні колектори, додатковий колектор знаходиться над верандою. Загальна площа будинку – 76 кв. м, загальна площа колектора – 85 кв. м. Система забезпечує потреби будинку в гарячому опаленні водопостачання на 60 % (Рис.1.13).

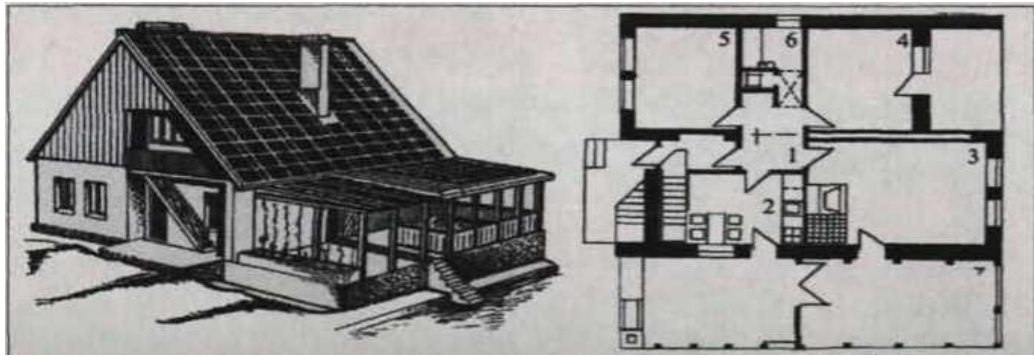


Рисунок 1.13 - Будинок під Махачкалою

1-передпокій; 2- кухня; 3- загальна кімната; 4, 5 - спальні; 6-санвузол;
7-веранда.

З 70-х років ХХ століття, почалася класифікація будинків, що використовують енергію сонця, оскільки сонячні установки і термін «сонячний будинок» отримували все більше поширення.

П. Диас в 1977г. класифікував дома на три типи:

1) Сонячний будинок - будинок, забезпечений активними засобами уловлювання, передачі і зберігання теплової енергії сонця.

Для таких будинків характерно: наявність сонячних колекторів, системи розподілу тепла і акумулятора енергії.

Особливістю цих будинків є: примусова система збору, розподіл і зберігання енергії.

2) Біокліматичний будинок - будинок, що використовує традиційні конструкції з метою зменшення теплових втрат.

Для таких будинків характерно: раціональне зонування, умілий підбір несних конструкцій, облік мікрокліматичної ситуації, що економить енергію і підвищує комфортність.

3) Автономний будинок - будинок, який для свого забезпечення не використовує традиційні джерела енергії і знаходиться на самозабезпеченні.

Для таких будинків характерні риси, як сонячних будинків, так і біокліматичних.

Н. Барду і В. Арзуманьян в 1978г. класифікували дома по чотирьох

принципах передачі сонячної енергії у будинок:

1- принцип: отримання сонячної енергії безпосередньо через отвори і накопичення її в масивних стінах будинку.

2- принцип: поглинання сонячної енергії масивною стіною і її передача кондукцією (перенесення тепла теплопровідністю) і конвекцією (Вид теплопередачі, при якому тепло передається завдяки перемішуванню досить великих об'ємів речовини. В повітрі це перемішування нагрітого повітря з холодним, оскільки нагріте повітря піднімається вгору.).

3 - принцип: сонячна енергія уловлюється колекторами, передається в акумулятор, а потім, в міру необхідності, витрачається у будинку.

4- принцип: сонячна енергія перетворюється у фотоелектричних батареях в електричний струм, який акумулюється і зберігається практично без втрат.

Перший і другий принцип можна поєднати як, «біокліматичний», а третій і четвертий, як «технологічний». Це можна порівняти з поділом Зоколія на «пасивні» та «активні» системи збирання сонячної енергії.

«Геліоустановки неможливо строго класифікувати в термінах «активна» і «пасивна», оскільки в них завжди є присутніми риси, властиві обом категоріям. Фактично існує діапазон можливих рішень — від кліматично добре спроектованих будівель до пасивних і активних систем нагріву — до найбільш хитромудрих геліоустановок для кондиціонування повітря. Пасивні системи відрізняються від добре (з кліматичної точки зору) спроектованих будівель тим, що мають певні елементи, призначені переважно для збору, накопичення і розподілу сонячного тепла. Ці елементи можуть, проте, в той же час бути компонентами будівлі на відміну від активних систем, в яких використовуються узкофункціональні колектори сонячної енергії (самостійні закінчені вироби) і циркуляція теплоносія здійснюється за допомогою насосів з електроприводом або вентиляторів, що переносять обумовлене тепло в акумулятор і далі в систему розподілу [70].

Для «пасивних» систем Зоколей вводить класифікацію, де розглянутий

чотири основні типи «пасивної» системи і їх варіанти, п'ятий тип - це дві термосифонні системи, які можна розглядати, на думку Зоколя, як «активною» так і «пасивною» системою, оскільки тут не застосовуються насоси або вентилятори.

Перший вид «пасивної системи» - це безпосередній нагрів приміщення через вікно. Цей вид можна розвинути - верхні ряди вікон, горищні вікна. Наступним видом є стіна як колектор і акумулятор. По-думці Зоколя, до цього типу відносяться стіна Тромбу, теплиця з акумулюючою стіною і теплиця з підвальним гравієвим акумулятором. Третій вид - це водяні стіни - стіна з баків з водою, стіна типу «тепловий діод» і стіна, заповнена прокачуваною насосом водою. Четвертий вид - це водяні дахи.

Сабади у своїй роботі «Сонячний будинок» класифікує «активні» системи за принципом розташування колекторів на будівлю. Колектори можуть поєднуватися з конструкцією даху, можуть бути розташовані, як обгороджування балкона або підвіконна стінка. Вони так само можуть бути частиною шедового елемента, можуть бути змонтовані на стіну будівлі.

Це ділення сонячних систем на «пасивну» і «активну» збереглося і до сьогоднішнього дня.

«Пасивні» системи використовують модифікацію традиційних елементів будівлі для накопичення і розподілу тепла. Вони вимагають незначного додаткового устаткування, і тому економічніші, хоча і недостатньо продуктивніші. Для експлуатації їх не потрібно спеціальний обслуговуючий персонал.

«Активні» системи, навіть прості, включають значний арсенал технічних засобів (плоскі водяні і повітряні колектори, спеціальні акумулятори тепла, системи розподілу тепла і контролю над теплопоступленням), що здорожує будівництво і вимагає кваліфікованого монтажу.

У практиці проектування і будівництва таких будівель нині поширеніші «пасивні» способи збору енергії у зв'язку з тенденцією, що історично

склалася, враховувати у будівництві кліматичні умови, розвиваючи елементи будівлі, що покращують його мікроклімат.

«Активне перетворення сонячної енергії в доступні види здійснюється двома способами: фотоелектричні перетворення (пряме перетворення сонячної енергії в електричну) і фототермічне перетворення (перетворення світлової енергії в теплову, а потім, при необхідності, наприклад, за допомогою пари, в електричну)». [102]

Сахаров А.Н. у своїй роботі «Житлові будинки для сільського будівництва на півночі» цю класифікацію систем на «пасивні» і «активні» розширив, додавши до неї додаткові підпункти.

У нього по два типи на кожен систему. Для «пасивної» системи є тип, де сонячна енергія уловлюється вікном (світловий отвір в стіні і в даху, спеціальне приміщення - теплиця), і тип, де сонячна енергія уловлюється термальним масивом (масив, як конструкція, що захищає, - стіни і дах). Для «активної» системи є тип, де спеціальний колектор встановлений на конструкцію будинку (дах, стіна), що захищає, і тип, де спеціальний колектор не включається в конструкцію будівлі, а розташований або на даху будинку, або зблизька удома.

Інженер Вільям Макофске в 2004г. підрозділяє «пасивні» системи використання сонячної енергії на 5 типів :

- 1) Прямий сонячний обігрів.
- 2) Стена Тромба або Масивна Стіна.
- 3) Сонячна кімната або «Зелений будинок».
- 4) Термосифонна система.
- 5) Система термальних дахів.

Сьюзан Роаф в книзі «Екобудинок 2» 2007г. розділила «пасивні» системи на три групи:

- 1) Масивна стіна (як різновид - Стена-тромбу, водяна стіна).
- 2) Геліотеpliers (система Бара-Костантини, напівпрямий обігрів, непрямий обігрів, термосифонна система).

3) Опалювання через гравієвий акумулятор в підвалі (термосифонна система; акумулятор, що нагрівається від геліотеплиці).

Девіс і Р. Шуберт в книзі «Альтернативні природні джерела енергії у будівельному проектуванні» ділять усі розглянуті там удома на два типи - сонячні будинки, що використовують сонячну енергію для часткового покриття потреб мешканців на енергію, і екологічні будинки, які використовують не лише сонячну енергію, а і інші види нетрадиційних джерел енергії.

Будинки другого типу часто безвідходні і включають цілий комплекс, який полягає, окрім звичайних жител, з приміщень рослинницького господарства, іноді тваринницького або риболовецького, для повного самозабезпечення мешканців.

Будинки другого типу наближаються до автономності не лише з енергетичної точки зору, але і з точки зору потреб жителів в їжі і воді, а, крім того, вони безвідходні.

Розглянувши усі запропоновані раніше класифікації, як будинків, так і систем їх енергозабезпечення, автор пропонує свою класифікацію, засновану на вище викладеному досвіді і вивченні будинків, що використовують поновлювані джерела енергії.

Будинки діляться на три групи, які включають одна іншу:

Це енергоефективні будинки, що проектуються з урахуванням місцевих кліматичних умов. У проектуванні таких типів будинків максимально враховується навколишній клімат; будинки орієнтуються по сторонах світу, напрямі пануючих вітрів і снігових заметів; внутрішнє зонування так само враховує орієнтацію по сторонах світу; при проектуванні будинку враховується рельєф місцевості, сусідні будівлі і зелені насадження. Зовнішні конструкції, що захищають, добре ізольовані від дії несприятливих зовнішніх умов, в такому будинку енерговтрати зведені до мінімуму.

2) «Енергонезалежні будинки».

Це «кліматичні будинки», які використовують для свого

енергозабезпечення поновлювані джерела енергії. Поновлювані джерела енергії або частково, або повністю покривають енергетичні витрати будинку.

3) «Автономні будинки».

Це «енергонезалежні будинки», що включає систему життєзабезпечення замкнутого циклу. У цю систему входять приміщення і устаткування, які забезпечують мешканців їжею і водою, а відходи життєдіяльності людини переробляються і використовуються повторно (використання безвідходного комплексу).

Удома, сонця, що використовують енергію, в класифікації автора, так само діляться на «пасивні» і «активні» системи і удома з системою геліослеження.

«Пасивні» системи включають:

- 1) Пряме сонячне опалювання
- 2) Нагрів ізолюваного засткленого об'єму
- 3) Обігрів (охолодження) будівлі по засобах конструкцій, що захищають

«Активні» системи включають:

- 1) Використання сонячного колектора
- 2) Застосування панелі фотоелементів

Удома з системою геліослеження використовують, як «пасивні» системи, так і «активні», але при цьому мають устаткування, яке обертає будинок або геліооборудование, щоб досягти максимального ефекту від сонячної радіації.

Детальна класифікація будинків, що використовують енергію сонця, розглядається в розділі 3.

1.6 Висновки по розділу 1

- 1. У малоповерховому житловому будинку можна використовувати такі відновлювані джерела енергії: - низькопотенційна теплова енергія

(грунти та ґрунту, будівель та приміщень, сільськогосподарських тварин); - енергія біомаси: відходи (сільськогосподарські, лісового комплексу, тверді та рідкі комунально-побутові відходи); - Енергія водних потоків на суші (гідроелектростанції, потужністю менше 1 МВт (мініГЕС, мікроГЕС);

- енергія вітру;

- енергія сонця.

2. Автором представлена загальна класифікація будинків, які використовують відновлювані джерела енергії: 1) «Кліматичні будинки» 2) «Енергонезалежні будинки» 3) «Автономні будинки»

3. Кожен з представлених видів будинків включає послідовно один одного. «Енергонезалежні будинки» є також ще і «кліматичними». «Автономні будинки» являються також і «енергонезалежними» і, відповідно, «кліматичними».

РОЗДІЛ 2

КЛІМАТИЧНІ БУДИНКИ

Це енергоефективні будинки, що проектуються з урахуванням місцевих кліматичних чинників. У проектуванні таких типів будинків максимально враховується навколишній клімат; будинки орієнтуються по сторонах світу, напрямі пануючих вітрів і снігових заметів; внутрішнє зонування так само враховує орієнтацію по сторонах світу; при проектуванні будинку враховується рельєф місцевості, сусідні будівлі і зелені насадження. Зовнішні захесні конструкції добре ізольовані від дії несприятливих зовнішніх умов, в такому будинку енерговтрати зведені до мінімуму.

2.1 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 був облік взаємозв'язку кліматичних чинників, ці чинники вивчалися і з максимальною вигодою використовувалися.

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

Б. М. Полуй у своїй книзі «Архітектура і містобудування в суворому кліматі» виводить правила, по яких будувалися традиційні житла :

- 1) Принцип теплового зонування.
- 2) Компактність житлової забудови.
- 3) Компактність об'ємно-планувального рішення.
- 4) Спрямованість будівель по сонячному потоку, пануючих вітрів і сніговому потоку.

До цих правил можна додати ще два правила - теплотехнічні властивості

конструкцій, що захищають, і принцип вентиляції будівлі.

Розглянемо ці правила і підтвердимо їх прикладами:

Принцип теплового зонування.

Для хат Півночі характерне таке розчленовування, завдяки якому хата (зимове житло з піччю - джерелом тепла взимку) виходила довгою стороною на південь (у цієї зовнішньої стінки було найбільше вікон, чим у інших стін), а з інших сторін (частіше з півночі) пристроювалися господарські будівлі. Усе це з'єднувалося сіньми - «вхідним тамбуром», «вузлом зв'язку» між хатою і господарськими приміщеннями, «буферною зоною» між холодною вулицею і теплою хатою.

Сіни захищали житло від негоди. Коли сени-прируб влаштовувалися на північній стороні, вони мали ще додаткові прибудови у вигляді навісів або обшитих шалівкою приміщень, призначених для кращого збереження тепла в хаті.

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

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

1) Зона, що не кліматизує, - приміщення сезонного функціонування, що не вимагають постійного температурного режиму (тамбур).

2) Зона, що напівкліматизує, - ту, що кліматизує цих приміщень потрібно тільки в певний час доби (загальні кімнати).

3) Зона, що кліматизує, - приміщення, що вимагають стабільного теплового режиму... (спальні кімнати і комори). [70].

У житлі пастухів у Буседестале, в Норвегії, усі три зони розташовані в одному об'ємі. Спальні місця виділяються тільки підняттям їх на подіум.

Взагалі для норвезьких будинків характерне підвищення відміток рівня підлоги при переході від однієї зони до іншої (від тієї, що не кліматизує до

тієї, що напівкліматизує, і від тієї, що напівкліматизує до тієї, що кліматизує).

У будинку в Ютолствене кожному рівню зони, що кліматизує, відповідає приміщення.

Ще однією відмітністю норвезьких будинків є анфіладність внутрішніх приміщень, коли кожна кімната стає шлюзом для подальших.

У будинку в Опхейме зона, що не кліматизує, представлена тамбуром і сезонними приміщеннями і розташована уздовж південного, добре інсолюруемого фасаду, а зона, що кліматизує, із-за снігових і вітрових режимів регіону розташована уздовж північного фасаду.

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

Для будинків центральної Європи теж характерне розчленовування приміщень залежно від їх призначень і температурного режиму, який потрібний цим приміщенням. Зони сну знаходилися у внутрішній тепловій зоні другого поверху, оточені холоднішими зонами, підсобних приміщень.

Традиційні житла, як на крайній Півночі, так і в країнах з жарким кліматом мають внутрішнє розчленовування приміщень по температурному рангу. У зимовому житлі чукчей, коряків, ітельменів (яранга) з'являється ще внутрішня запона - спальна запона. Місце вогнища знаходиться між спальною запоною і входом в ярангу. Оскільки вночі вогонь не гаситься, то створюється додатковий екран з променистого тепла між холоднішим входом і спальною запоною. Т. е. з'являється буферна зона між зоною сну і зовнішнім середовищем.

У типовому малайському будинку температурний ранг розподіляється так: з відносно відкритих загальних кімнат потрапляєш у внутрішні прохолодніші спальні кімнати.

Компактність житлової забудови.

У архітектурі Середнього Сходу ширина вулиць така, що фасади

будинків мало піддаються дії сонячної радіації, як влітку (при вугіллі падіння сонячних променів 80), так і зимою (при вугіллі падіння сонячних променів 33) (Рис. 2.1).

До прийому компактності житлової забудови прибігали для захити від не комфортних для проживання умов, як в дуже холодному кліматі, так і в дуже жаркому.

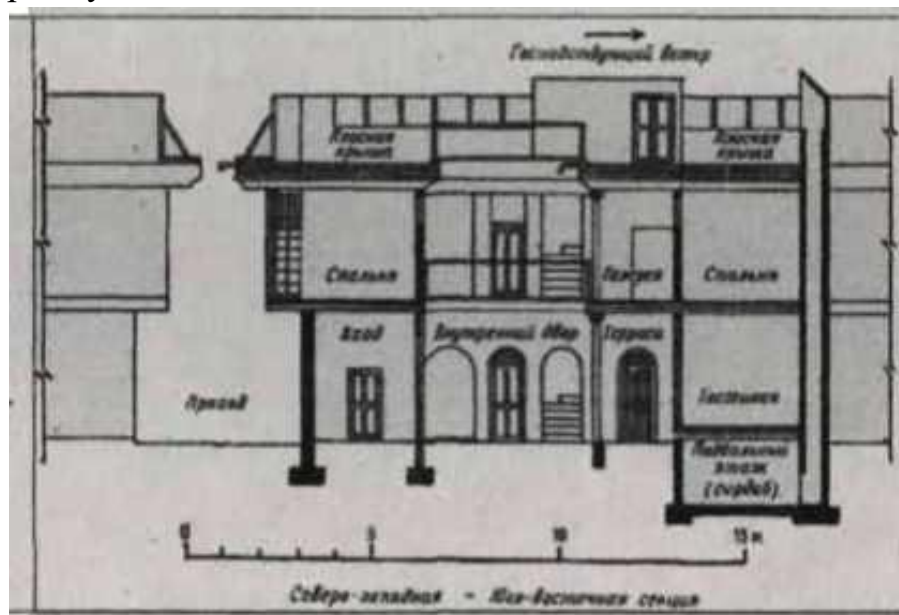


Рисунок 2.1 - Розріз (схема) типового багдадського будинку

Компактність об'ємно-планувального рішення.

Полуй у своїй книзі «Архітектура і містобудування в суворому кліматі» доводить, що компактність будинку у будівництві традиційної російської північної хати зростає відповідно до росту і розвитку планувальної структури (Рис. 2.2).

Простим і прадавнім типом житла є хата в одну стопу. Кліти-стопи були розмірами в плані в середньому 5,5 x 5,5 м, найбільші доходили до 8 x 10 м. Іноді до хати - одноколку відразу прирубувалися сіни, до яких надалі можна було прирубати ще одну кліть-стопу, розширивши житло до типу зв'язку або перетворивши прирубану кліть на приміщення для худоби.

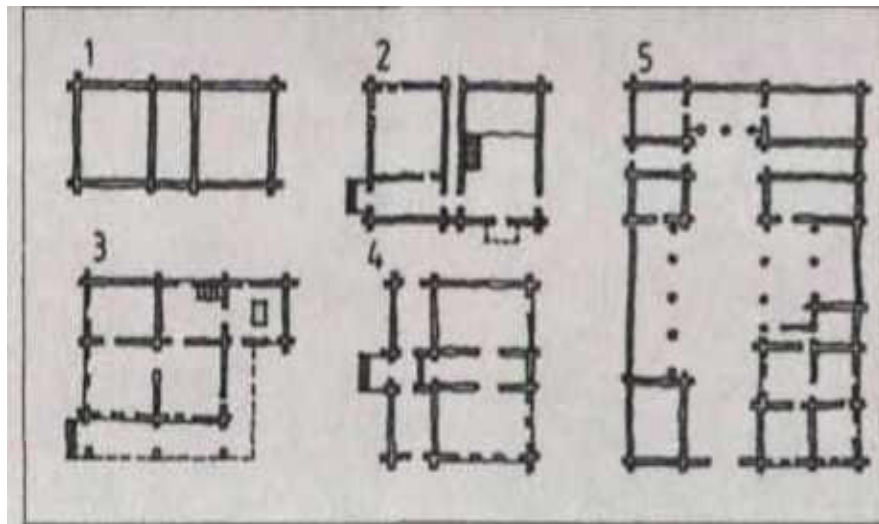


Рисунок 2.2 - Об'ємно-планувальні рішення традиційного житла

1-хата зі зв'язком («будинок на дві стопи»); 2-подвійний будинок; 3-хрестова хата; 4-хата зі зв'язком та критим двором; 5-«будинок-комплекс» із внутрішнім двором.

Інший шлях розвитку житла зі збільшенням його площі формується шляхом збільшення житлових стоп і господарських прирубів до первинного, але кожне під своїм двоскатним покриттям. Такі злиті в єдиний комплекс житлові будівлі носили назву подвійних або потрійних хат.

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

У сувору зиму в таких будинках-комплексах господарювання, відхід за худобою здійснювали, не виходячи з будинку. [87]

Багато будівель народів Півночі наближаються до ідеального співвідношення площі забудови до площі зовнішніх конструкцій, що захищають, тобто до майже ідеального компактно-планувального рішення.

Прикладом таких будинків є ескімоське голку (Рис. 2.3) і конусоподібний будинок південної Швеції.

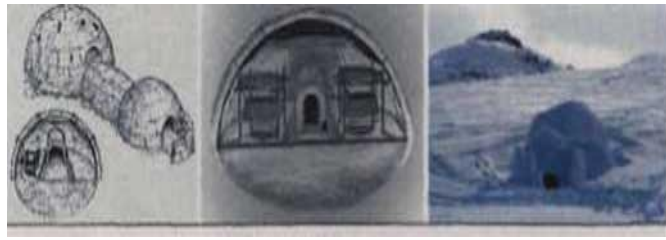


Рисунок 2.3 - Ескімоське голку

Спрямованість будівель по сонячному потоку, пануючих вітрів і сніговому потоку.

У традиційній архітектурі завжди була підвищена увага до світла і тепла. Селянські будинки в Україні завжди будувалися з потрібною орієнтацією жител по сторонах світу. «Селянин рубав хату там, де промені сонця, давали більше тепла і світла». [68]

Із-за необхідності орієнтувати вікна житла на південь в деяких селах ціла сторона вулиці не мала жодного вікна, оскільки це - північна сторона.

«Та обставина, що вікна хат виходять тільки на сонячну сторону, надає своєрідний вигляд цілому кварталу. Хати як би відвернулися від вулиці і дивляться в двір - на південь. Глухі стіни торців хат і комор створюють спокійний ритм, порушений лише воротами, що зазвичай стоять в розриві між будівлями»). [14]

«Монтезума Кастрл» - древнє поселення індіців в Північній Америці - одна з кращих будівель, що терморегулюються. Будівля розміщена усередині нависаючої скелі. Влітку, коли сонячні промені падають під високим кутом, вони не потрапляють на стіни будинку, оскільки закриті нависаючою скелею, і в приміщеннях прохолодно. Взимку ж навпаки, стіни будинку отримують максимальну сонячну радіацію. Передня стіна будівлі нагрівається, поки світить сонце, а вночі тепло ще довго зберігається усередині.

У яранги чукчей два способи зведення житла - літній і зимовий. Головні відмінності зведення яранги зимовою і літньою є крутизна скатів і розташування входу в ярангу. Влітку вона зводиться з крутішим скатом, ніж

взимку, оскільки взимку яранга частково занесена снігом і має велику теплоізоляцію. Взимку вхід яранги орієнтований на захід, щоб захистити вхід від переважаючих вітрів, а влітку вхід - зі сходу.

Теплотехнічні властивості захисних конструкцій.

Товсті конструкції, що захищають, мають велику теплоємність, застосовувалися як в холодному кліматі, так і жарком.

Масивні плоскі дахи з високою термічною місткістю характерні для районів пустель. Частина даху, що несе, складається з дерев'яних балок, які покриті вітроломом, пальмовими стволами і гілками. Такі дахи захищали будинок від перегрівання (Рис. 2.4).

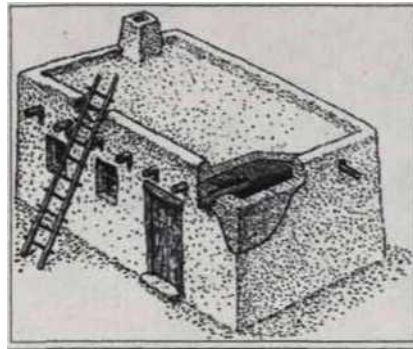


Рисунок 2.4 - Будівля з плоским дахом, характерні для районів з пустинним клімату.

Нерідко, в народній архітектурі використовувалися теплофізичні властивості ґрунту.

Народний будинок в Західному Памірі значно заглиблений в ґрунт, завдяки чому так добре вирішені в нім мікрокліматичні і теплофізичні завдання.

Захисні конструкції ескімоського голку виконані з сухого снігу, завтовшки 500 мм. Вони забезпечують хорошу теплоізоляцію. Внутрішня поверхня цих конструкцій, що захищають, під дією тепла усередині (вогнища і тепла жителів) підтає і утворює кірочку льоду. Ця кірочка діє як відзеркалювальна поверхня, не випускаючи тепло зсередини. Ще внутрішня поверхня голку покривається хутром, що збільшує теплоізоляцію і зменшує

тепловтрати приміщення.

Цікаве рішення традиційного житлового будинку з ізольованого корейського острова. Подвійна зовнішня конструкція, що захищає, з буферною зоною з південного боку між стін (солом'яних), який захищає від пануючих вітрів на острові. Підігріте повітря у буферній зоні піднімається вгору і поступає потім в житлові кімнати. Дві центральні зимові кімнати зроблені з колод і глини з хорошими теплоізоляційними властивостями. Товстий солом'яний дах захищає від снігу взимку і від сонця влітку. Димар з кухні проходить під зимовими кімнатами, підігриваючи їх. Цей будинок - прекрасна демонстрація контролю температури в житлах і принципу «дихаючої стіни» (Рис.2.5).

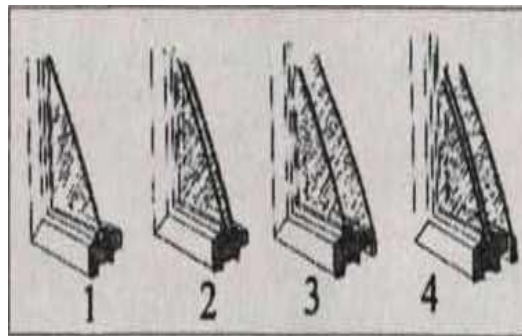


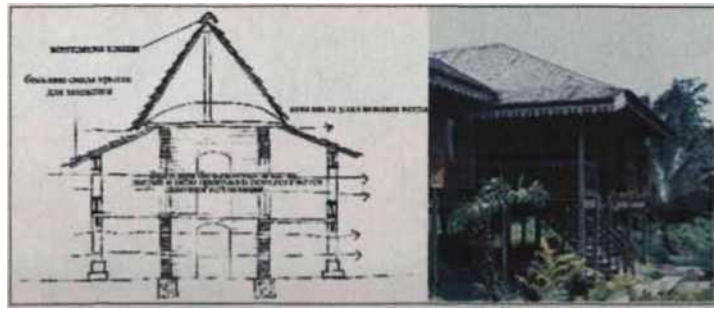
Рисунок 2.5 - Відносні величини тепло втрат внаслідок теплопровідності і інфільтрації повітря для різних поєднання віконних палітурок і склінь.

Принцип вентиляції будівлі.

Вступ свіжого повітря в житло - один з найважливіших чинників комфортного проживання, особливо в регіонах підвищеної вологості.

Прекрасним прикладом будинку з хорошим провітрюванням і комфортними умовами проживання в нім в найжаркіші дні являється малайський традиційний будинок. Усе в нім зроблено для захисту від літньої спеки, жару і вологості. Спеціально зроблений загострений дах підвищує улавлюваність повітряних потоків. Велика кількість балконів і веранд навколо будинку закриває житла від жару. Безліч дверей і вікон з усіх боків

покращують вентиляцію будинку (Рис.2.6).



Рисунок

2 6 - Малайський будинок

Часто, в традиційній архітектурі жарких і посушливих районів для провітрювання використовувалися «улавливатели» переважаючих вітрів і повітряний канал. Так, наприклад, на Рис. 2.7 зображений розріз по такому каналу і схема проходження повітря з «уловлювача» в житла. Повітря, потрапляючи в «уловлювач», під тиском проникає спочатку в прохолодний цоколь, там ставати вологішим, потім у внутрішній двір, а далі в житла.



Рисунок 2.7 - Схема системи природної вентиляції.

Приплив повітря здійснюється через припливні отвори в стіні будівлі, розташовані за опалювальними приладами (А і І) На кінці витяжного каналу встановлені дефлектори спеціальної конструкції (Б і 2). Селище Виикки, Фінляндія.

2.2 Принципи проектування «кліматичних» будинків

Поза сумнівом, за усіма переліченими вище ознаками традиційне житло можна віднести до «кліматичних» будинків. Грунтуючись на прикладах традиційного житла, розглянемо ці принципи стосовно сучасного проектування.

Принцип теплового зонування

Грунтуючись на принципі теплового зонування російської хати (джерело тепла знаходиться в центрі, далі - приміщення, які постійно мають бути в теплі, а оточують усе це з несприятливих, з точки зору кліматичних умов, - підсобні господарські приміщення) Полуй Би. М. ділить приміщення будинку на наступні зони:

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

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

- зона, що примикає до зовнішніх конструкцій, що захищають, - засклені лоджії, господарські шафи і так далі. Ця зона несе основне теплоізолююче навантаження.

Центральний житловий простір (загальна кімната) оточена дымовентиляционными блоками і несними конструкціями, які є теплонакопительной масою. Усі інші кімнати розташовані по периметру цього «теплового ядра». Будівля опалюється варильною плитою, каміном, автономною піччю і використанням повторного обороту теплового повітря.

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

Масленников ділить приміщення по тепловому режиму, по годинному режиму і виводить, відповідно, планувальні прийоми:

- 1) «Об'єднання в одному просторі функціональних зон протилежного енергетичного балансу». [70] Тепло від кухні передається робочій зоні, від

робочої зони до зони відпочинку, а далі в спальню. Кухонний блок при цьому займає північну частину простору.

2) «Розділення функціональних зон по відмітках з розміщенням приміщень надмірного енергетичного балансу» [70] Від денного і вечірнього приготування їжі, від вечірнього душу, від робочих приміщень в спальню. Наприклад, розташовувати спальні приміщення над приміщеннями денного перебування.

3) «Диференціація по рівнях функціональних зон, розташованих в єдиному просторі». [70]

а) Спальна зона - потрібна орієнтація, що забезпечує вечірній нагрів, тобто західна або південно-західна.

б) Зона приготування їжі - потрібний початковий уранішній нагрів, тобто північно-східна або східна орієнтація.

в) Санвузол, ванна кімната — аналогічно зоні приготування їжі.

г) Зона відпочинку і роботи - нагріваючи впродовж першої половини дня, що поєднується з хорошими умовами освітлення. Південно-східна і південна орієнтація.

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

Прикладом такого будинку може служити будинок в Греве, в Данії.

Вказаний будинок розділений на три зони таким 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°C ;

- власне геліотеpliersя - це третя зона. Влітку, геліотеpliersя

використовується, як ігрова кімната для дітей.

По розглянутих вище теплових зонуваннях і, що ґрунтуються на цьому, принципах, можна зробити висновки:

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

2) Сезонне зонування - це використання приміщень (геліотеплиця) в теплу пору року, які розташовані з південного боку будівлі. Взимку ці приміщення не опалюються і не функціонують, а є захисною буферною зоною. Подібне ділення приміщень можна знайти і в традиційних будинках в Норвегії.

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

Робити, по-возможности, загальні простори з приміщень - кухня, столова, загальна кімната, де кухня може розташовуватися на північносхідній, східній стороні. Камін або пекти потрібно розташовувати в центрі будинку.

Принцип компактності забудови.

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

Для північних районів були розроблені різні види компактної забудови, що захищає удома від кліматичних впливів.

«Наприклад, в дуже суворих кліматах потрібно безперервну забудову з внутрішніми комунікаційними зв'язками, для нейтралізації дії вітрів, снігових заметів» (Рис. 2.2.). [86, стор. 74]

«У вітряних підрайонах використовуються удома, які захищають забудову від пануючих вітрів. Спеціальна «Криптокліматическая» забудова використовується в особливо морозному підрайоні. При усіх цих видах

забудови є присутніми риси сонцееккмулірующей забудови». [86]

Олімпійська селу в Лиллихаммере, Фінляндія спроектована за принципом декількох груп житлових будинків, сполучених дорогами. Кожна група - це компактна забудова. У основі цього планування - типове планування традиційних північних сіл. Подібне планування зменшує тепловтрати впродовж зими і створює комфортніші умови для проживання (Рис. 2.8).



Рисунок 2.8 - Житловий район Олімпійського села
Лиллихаммер Фінляндія

Компактність об'ємно-планувального рішення.

На рисунках 2.9 і 2.10 показані об'єкти різної компактності (при рівному об'ємі різна площа поверхні). Ідеальна форма по своїй компактності - сфера. Так само компактність збільшується при блокуванні типових осередків. Розрахункові дані тепловтрат в результаті дії зовнішніх природно-кліматичних чинників показують, що при більшій компактності тепловтрати менше. Так, наприклад, у малоповерхових будівель - це 90% від усіх тепловтрат, а у багатоповерхових - це 60%.

У компактніших будівлях забезпечується більше рівномірний розподіл температури повітря в приміщеннях між підлогою і стелею.

Зниження питомої площі зовнішніх обгороджувальних на одиницю об'єму

будівлі шляхом максимального компонування будівлі (у малоповерховому будівництві - це блоковані будинки) призводить до зниження енерговитрат на опалювання будинку.

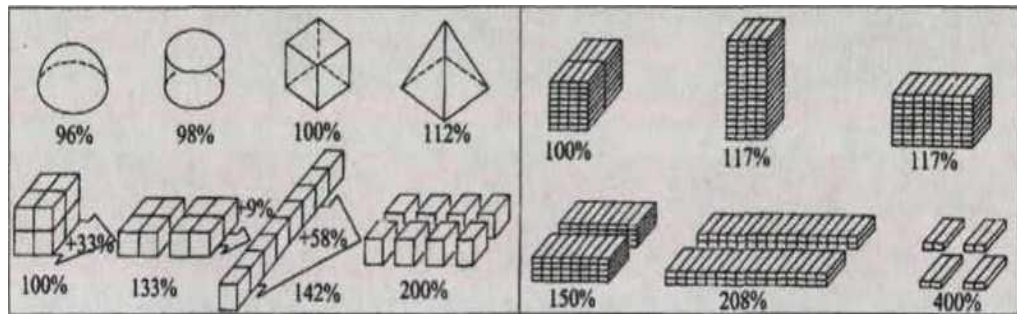


Рисунок 2.9 - Оптимізація поверхні геометричних фігур і різного компонування житлового осередку

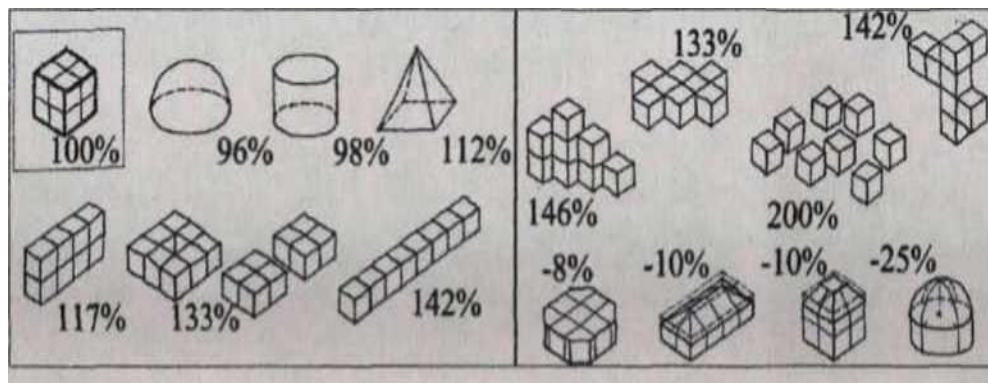


Рисунок 2.10 - Геометричні закономірності зміни об'ємної компактності

Прикладом будинку, компактного об'ємно-планувального рішення являється будинок в селищі Дусикильде, Данія. За формою будинок близький до півсфери, що наближає його до ідеальної по компактності форми.

Компактні планувальні схеми засновані на традиційних рішеннях будинків перших поселенців Нової Англії. Зазвичай, це - двоповерховий будинок із скатною покрівлею. На першому поверсі розташовані вітальня, їдальня і кухня, до яких з північного боку примикають господарські приміщення і гараж для організації захисної буферної зони. На другому або мансардному поверсі знаходяться спальні кімнати. Прикладом такого будинку є проект житлового будинку в Нью-гемпшире, США. Окрім

традиційного компактного планування тут для обігріву приміщень використовується геліотеплиця, а для акумуляції тепла, отриманого через віконні отвори, - стіна-акумулятор і масивна основа будинку (Рис. 2.11).

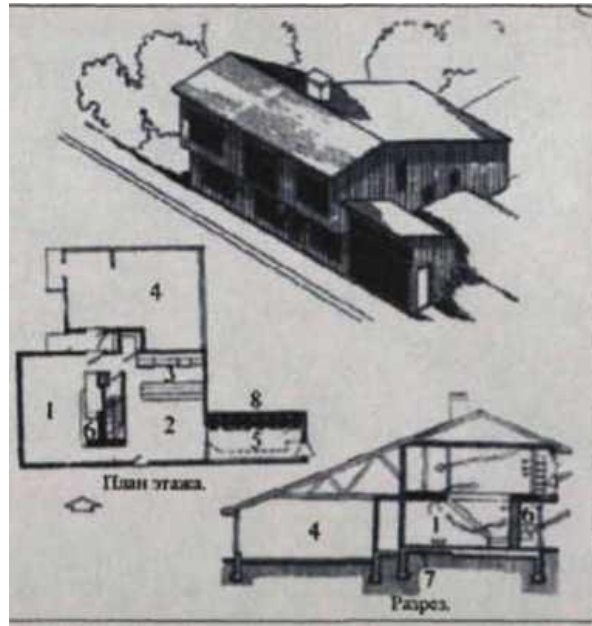


Рисунок 2.11 - Житловий будинок в штаті Нью-гемпшир, США

1 -вітальня; 2 -столовая; 3 -кухня; 4 -гараж; 5 -теплица;
6 -стена-акумулятор; 7 -массивноеоснование;
8 –поліетиленові труби з водою.

Облік взаємозв'язку кліматичних чинників.

«Ретельний аналіз кутів стояння сонця над горизонтом, географічного положення ділянки, сезонної зміни сонячного освітлення і добового руху сонця, дозволить правильно визначити кількісні і якісні характеристики проєктованого природного освітлення приміщень». [40].

Сонячне світло розділяють на три види світла :

- пряме сонячне світло. Він максимальний влітку на південно-західних і юговосточных напрямках, взимку - на східних і західних напрямки.

- відбите світло. Він є вторинним світловим потоком, відбитим від земної поверхні. Його інтенсивність вимірюється із-за характеру земної поверхні, від кута падіння сонячних променів і кута земної поверхні.

- розсіяне світло. Він є прямим сонячним світлом, розсіяним різними частками, що знаходяться в атмосфері.

Пряме освітлення при ясному небі залежить від висоти Сонця і широти місцевості.

«Азимут - проекція Сонця в плані - показує горизонтальне відхилення від 0, де 0 - північ, 90 - схід, 180 - південь і 270 - захід з точки зору глядача. Висота сонцестояння може бути виміряна кутом стояння Сонця (кут між горизонтом і Сонцем) або кутом між вертикальною лінією, що йде з центру Землі в зеніт, і Сонцем. Обидва ці кути в сумі складають 90. Зміни сонячної орбіти впродовж року обумовлює різні кути падіння сонячних променів, різну тривалість дня, різницю зимової і літньої температур і різні погодні явища» (Рис.2.12). [77]

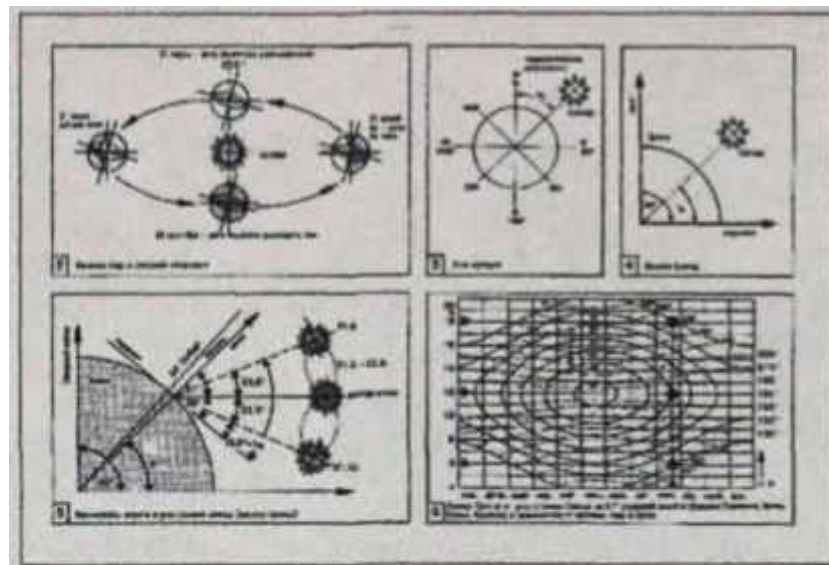


Рисунок 2.12 - Пори року в Північній півкулі Кут азимута. Висота Сонця. Взаємозв'язок широти і кута стояння Сонця. Азимут Сонця і кут стояння Сонця на 51 північної широти

У місцевості вище 40 північної широти південні сторони будівель отримують майже в два рази більше енергії сонячної радіації взимку, ніж влітку. При цьому, щоб було якомога більше ефекту від отримуваною зимою сонячної радіації, поверхні в умовах холодного клімату, що захищають, звернені до півдня, мають бути темними.

«Ефективність опромінення сонячною радіацією стіни, оберненої на південь, взимку майже в п'ять разів вище, ніж влітку.»

«Ефективність опромінення сонячною радіацією стіни, оберненої на захід і північний захід влітку, в шість разів вище, ніж взимку». [5]

Т. е. чим більше площі конструкцій будівлі, що захищають, обернено на південь, тим більше поступає на будівлю сонячної радіації зимою. Тому найбільше поширення отримали одноквартирні будинки, подовжені в напрямі схід-захід, і удома, блоковані широтній орієнтації.

Але у козирків є один істотний недолік. При розрахунку на затінювання, починаючи з певного дня, затінювання ефективно до дня симетричного цьому дню відносно дня сонячного рівнодення. Т. е. якщо ми хочемо, щоб затінювання було на 21 вересня, то таке ж затінювання буде і 21 березня, коли ще досить холодно.

Кращими затінюючими пристроями з цієї точки зору будуть зелені насадження.

1) Зелений насадження.

«Вибираючи тип рослинності, слід враховувати форму і вид дерев, оскільки вони визначають характер затінювання. Молоді дерева створять оптимальну тінь не раніше чим через п'ять років. Непогане затінювання досягається застосуванням витких рослин, якщо в якості основи використати нависаючі конструкції. При цьому створюється кращий мікроклімат (фільтрується і охолоджується повітря), знижується інтенсивність шуму, змінюється повітряний потік». [40]

2) Регульоване затінювання.

Прикладом такого затінювання може стати регульоване затінююче облаштування фірми «Скайлід». Цей пристрій знаходиться усередині будівлі, усі елементи жалюзі обертаються одночасно. «На одному з жалюзійних елементів змонтовані дві місткості, сполучені невеликою трубкою. Між місткостями протікає фреон, розширюючись і стискаючись залежно від температури, яка визначається головним чином сонячним

теплом, що потрапляє на місткість, що виступає назовні. Коли сонце нагріває фреон, з місткості, що виступає назовні, він перетікає в іншу, урівноважуючи жалюзійні елементи і примушуючи їх закриватися. Окрім автоматичного управління жалюзі можна регулювати за допомогою ручного важеля. Взимку система працює в зворотному порядку: сонце примушує жалюзі відкриватися в сонячні години і закриватися вночі, утримуючи тепло в приміщенні». [5]

Для отримання максимальної ефективності від сонячних променів у будинків в Рейнберге, Німеччина, третій поверх меншої площі, ніж перший і другі. Дах другого поверху служить терасою. Розмір цієї тераси такий, що сонячні промені вільно проникають в приміщення третього поверху (Рис. 2.13).



Рисунок 2.13 - Житлові будинки в Рейнберге, Німеччина

Для забезпечення вступу тепла сонячної радіації в зимове місяці в селищі Виикки, Фінляндія вирішили орієнтувати усі будівлі довгими фасадами на південну і південно-західну сторону. Будівлі розташовані таким чином, що усі двори освітлюються сонцем до вечора.

Сонце, можна сказати, найважливіший чинник, що впливає на проектування будівлі.

Південна орієнтація усіх важливих (з точки зору опалювання) приміщень - одна з характеристик «кліматичного будинку», оскільки саме на цій стороні найбільше сонячної радіації влітку, і менше ніж на західній і східній стороні влітку.

Необхідно не забувати і про затінюючі пристрої від сонця влітку.

Вітер.

Будівлі повинні проектуватися так, щоб не потрапляти під пануючі вітри, або мати захисні екрани. Ефективною захитою від вітру є рослинна загорожа (можливо, завдяки ній, досягти до 30% економії палива на опалювання).

Входи у 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 у будинку і форму даху (Рис. 2.14). Важливо так само звертати увагу на пластику фасадів, оскільки виступи (наприклад, балкон) істотно впливають на розподіл повітряних потоків зблизька удома.

Прикладом будинку, де в проекті враховувався захист від вітру, являється будинок на узбережжі, в штаті Орегон, США. При плануванні ділянки врахували існуючі холодні вітри, і з їх боку запроектували гараж і блоки обгороджування (Рис. 2.15).

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

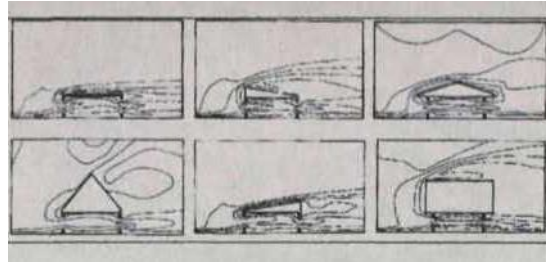


Рисунок 2.14 - Вплив повітряних мас на будівлю з різною формою даху



Рисунок 2.15 - Будинок на узбережжя, штат Орегон, США Розташовані ззаду удома гараж і блоки обгороджування захищають будинок від весняних і літніх вітрів

Мікроклімат.

Придатність майданчика для житлового будинку визначається сонячною експозицією схилу, вітровою експозицією схилу і температурновлажностним режимом.

Найбільш придатний для проектування схил, обернений на південь.

За наявності на ділянці з південно-західного, південно-східного або східного боку водойми, можна отримати завдяки відбивній здатності води більше сонячної радіації, поступаємої 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 напрямі.

Теплотехнічні властивості конструкцій, що захищають.

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

«Пісок, гравій, бетон або вода (у пластикових місткостях) можуть використовуватися для заповнення порожнеч в кладці з бетонних блоків. Масивні каміни, внутрішні бетонні або цегляні перегородки або навіть 50 - 75 мм шар бетону або цеглини на підлозі можуть істотно збільшувати теплову інерцію будівлі». [5]

Щоб понизити теплові втрати, будівля має бути хорошою тепловою пасткою.

Теплові втрати виникають:

1) Внаслідок теплопровідності через стіни, дахи і полу, а, також, внаслідок (але набагато меншій мірі) випромінювання і конвекції.

2) Внаслідок теплопровідності і, в ступені, що мів, шляхом випромінювання і конвекції через вікна і інше скління.

3) Шляхом конвекції і перетікання повітря через елементи зовнішнього обгороджування будівлі. Це перетікання зазвичай відбувається через відкриття вікон, дверей, вентиляційні отвори (примусово або природно) або шляхом інфільтрації, тобто проникнення повітря через щілини в захисних конструкціях». [5]

Заходи по зменшенню 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 із

склопакетом і другої рами з одинарним склінням.

Через скло вночі йде більше тепла, ніж через нього поступає від сонячної радіації вдень, тому на ніч вікна потрібно закривати. Набагато ефективніше за штори - це внутрішні ізолюючі віконниці.

Оригінальним прикладом віконниці являються віконниці фірми «Зоумуоркс корпорейшн» (Рис. 2.16).



Рисунок 2.16 - Кульки, що заповнюють проміжок і видаляються з проміжку в склінні

Два шари скління розділені 75 мм проміжком, який заповнюється маленькими кульками з полістиролу на період відсутності сонця, значно зменшуючи тепловтрати. Т. е. фактично, подвійне скління з кульками стає по теплопровідності рівним стіні із скловолокнуистою ізоляцією.

Заходи по зменшенню 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 отворів. Вікна, що відкриваються, і двері повинні дуже щільно закриватися, після того, як їх багато разів відкривали і закривали.

Заходи по зменшенню тепловтрат через стіни, дахи і полу :

Необхідно застосовувати ефективні теплоізоляційні матеріали.

Прикладом будинку з хорошою теплоізоляцією є будинок з монолітної глинобитної конструкції, штат Арізона, США.

Для кращої теплоізоляції можна застосовувати заглиблення будівлі в ґрунт, і застосовувати трав'яною або інший рослинний шар на даху. Прикладом цього може служити житловий будинок в штаті Коннектікут, США, чії стіни частково заглиблені в землю (Рисунок. 2.17).



Рисунок 2.17 - Житловий будинок, штат Коннектікут, США.

Стіни будинку частково заглиблені в землю

Завдяки покриттю даху трав'янистим шаром, температура у будинку штату Коннектікут, США, тримається стабільною .

Для зниження тепловтрат через конструкції, що захищають, і провітрювання необхідно застосовувати сучасні ефективні теплоізоляційні матеріали; особливу увагу приділяти отворам, їх монтажу і експлуатації; застосовувати, по-возможности, теплоізоляційні і теплоакумулюючі властивості ґрунту; контролювати вступ свіжого повітря у будинок.

Принцип вентиляції будівлі.

При вступі свіжого повітря в приміщення в холодну пору року це повітря необхідно заздалегідь підігріти, щоб зменшити тепловтрати будівлі.

У селищі Виикки, 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.

Іншим оригінальним рішенням вентиляції будівлі було вікно оригінальної конструкції, завдяки якому свіже повітря підігрівалося сонячними променями, проходячи через багатошарове скління, і потрапляв в житло тепліше зовнішнього повітря на 15 °С.

На приведеній схемі будинку Паска Хаус фірми Энеком Билдинг Корпорейшен на рисунку 2.18 показані заходи, прийняті по значному зниженню тепловтрат. Передусім, будинок герметизується повітронепроникними матеріалами ущільнювачів. При цьому запахи, що виникають у будинку, і інші забрудники повітря стають проблемою. Вирішити її можна шляхом застосування вентиляторів у поєднанні з повітряним теплообмінником, в якому тепле повітря, що виходить, нагріває холодне зовнішнє повітря, віддаючи йому понад 70% свого тепла.

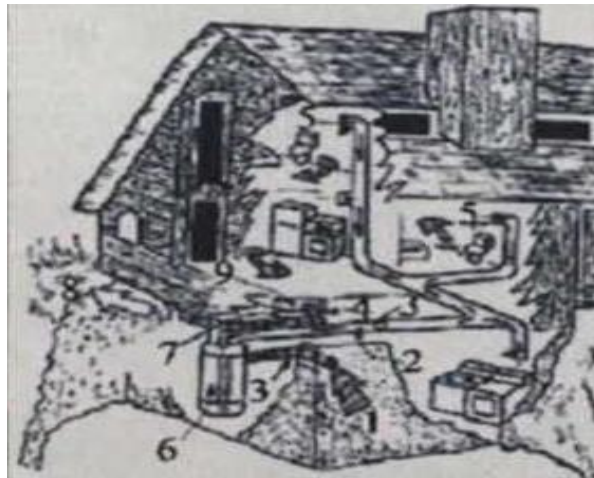


Рисунок 2.18 - Схема теплообмінника

- 1 - свіже холодне зовнішнє повітря; 2 - відпрацьоване тепле внутрішнє повітря (22 °С); 3 - вентилятор; 4 - +15.6 °С; 5 - +22 °С;
6 - повітряний теплообмінник (тепловий рекуператор), 7 - свіжий, підігрітий до +15,6°С, зовнішнє повітря змішується у вентиляційному каналі з теплим повітрям, циркулюючим усередині будинку; 8 - відпрацьований і охолоджений до - 12 °С внутрішнє повітря; 9 - встановлений у вентиляційному каналі електронагрівач використовується в міру необхідності.

2.3 Висновки по розділу 2

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

2. При проектуванні «кліматичного будинку» необхідно враховувати:

1) 1) Принцип теплового зонування, яке краще поділити на сезонне та постійне зонування:

а) Сезонне зонування – це використання приміщень (геліотеплиця) у теплу пору року, які розташовані з південної сторони будівлі. Взимку ці приміщення не опалюються та не функціонують, а є захисною буферною зоною.

б) Постійне зонування - це розміщення спільних кімнат з південної сторони, а підсобних приміщень із північної; розміщення спальних приміщень над загальними кімнатами чи західній стороні будинку. Роботи, по можливості, спільні простори з приміщень - кухня, їдальня, загальна кімната, де кухня може розташовуватися на північно-східній стороні.

2) Принцип компактності забудови.

Компактність забудови, поза сумнівом, 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 обгороджувальних на одиницю об'єму будівлі шляхом максимального компонування будівлі (у малоповерховому будівництві - це блоковані будинки) призводить до зниження енерговитрат на опалювання будинку.

4) Облік взаємозв'язку кліматичних чинників.

Сонце найважливіший чинник, що впливає на проектування будівлі.

Південна орієнтація усіх важливих (з точки зору опалювання)

приміщень - одна з характеристик «кліматичного будинку», оскільки саме на цій стороні найбільше сонячної радіації влітку, і менше ніж на західній і східній стороні.

Важлива роль належить затінюючим пристроям від сонця влітку.

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

Існуючий рельєф місцевості і існуючі зелені насадження можуть: затінювати або відкривати будинок сонцю; захищати будинок пануючих вітрів, або навпаки відкривати.

5) Теплотехнічні властивості захисних конструкцій.

Для зниження тепловтрат через конструкції, що захищають, і провітрювання необхідно застосовувати сучасні ефективні теплоізоляційні матеріали; особливу увагу приділяти отворам, їх монтажу і експлуатації; застосовувати, по-возможности, теплоізоляційні і теплоакумулюючі властивості ґрунту; контролювати вступ свіжого повітря у будинок.

б) Облік вентиляції будівлі.

При вентиляції будівлі можливі значні енерговитрати як для штучного нагнітання повітря, так і для підігрівання холодного вуличного повітря. Ці витрати можна зменшити різними способами.

РОЗДІЛ 3

ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ БУДИНКИ

Це «кліматичні 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; енергетичні плантації (сільськогосподарські культури, деревно-чагарникова та трав'яниста рослинність); енергія вітру; енергія сонця; енергія водних потоків на суші (гідроелектр) низькопотенційна теплова енергія (грунти та ґрунту, будівель та приміщень, сільськогосподарських тварин).

3.1 Використання низькопотенційного тепла довкілля (використання теплових насосів)

Теплові насоси - це устаткування, яке застосовується для обігріву і охолодження будівлі.

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

Основна термодинамічна теорія циклів теплових насосів :

$$Q_s + W = Q_h$$

де Q_s - це тепло, отримане з джерела тепла, поставляється 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». Конструктивно тепловий насос з компресією пари складається з компресора, редуційного

клапана і двох теплообмінників - випарника і конденсатора.

Ці чотири елементи утворюють замкнутий круг, де між ними циркулює газоподібна рідина - робоче тепло або холодагент.

Додатково, щоб забезпечити роботу компресора, потрібна додаткова електрична потужність, для чого використовуються електромотори або двигуни внутрішнього згорання дизельні, газові або бензинові. Якщо компресор працює з приводом від двигуна внутрішнього згорання, то тепло від холодагенту і продуктів згорання використовуються як доповнення до тепла від конденсатора (Рис. 3.1).

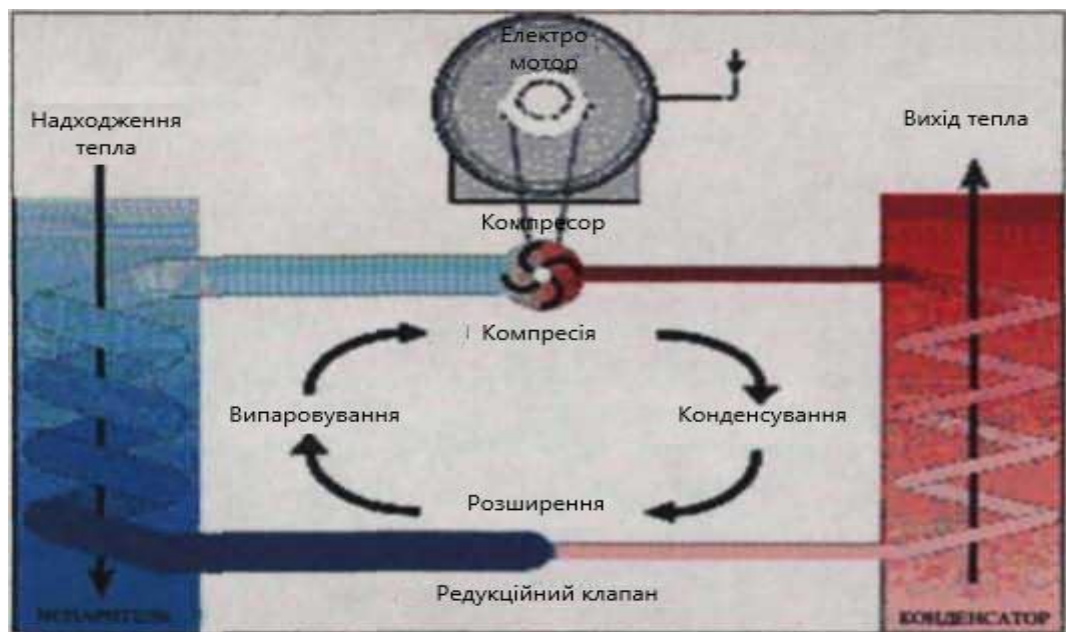


Рисунок 3.1 - Замкнутий цикл: тепловий насос із компресією пари, з приводом від електромотора

Вигідно використати теплові насоси в низькотемпературних системах опалювання, наприклад, в теплій полі або в обігріві теплим повітрям, тобто за умови, що температура теплоносія не перевищує 35°C.

Умови ефективної роботи теплових насосів :

1. Потрібні витрати додаткової електричної потужності.

Для теплонасосного теплопостачання сучасного індивідуального будинку площею ~ 200 кв. м, як правило, досить 5 - 7кВт електричної потужності.

2. Наявність відповідного джерела низькопотенційного тепла.

У країнах з м'яким кліматом часто, в якості такого джерела, використовується повітря. Для більшої частини території України це джерело неприйнятне. Ідеальним варіантом для території України є наявність поблизу споживача джерела тепла промислового або комунального підприємства, що утилізувало.

Хорошим джерелом тепла є незамерзаюча водойма, річка.

Це - одноповерховий будинок, площею 300 кв. м, розрахований на проживання 15 чоловік. Для системи опалювання передбачається використати тепловий насос «Термія дипломат 16» (Thermia Diplomat 16). Те, що будинок розташований на воді, вигідно, оскільки, на відміну від ґрунту, вода, легко рухлива, а, на відміну від повітря, вона має велику теплоємність і більший коефіцієнт тепловіддачі.

Завдяки тепловим насосам, витрати на опалювання знижуються в 5 разів в порівнянні з дизельним або електричним опалюванням.

Застосування ґрунтових теплових насосів широко відоме за кордоном.

Температура ґрунту на глибині 4 — 5 м дорівнює середньорічній температурі атмосферного повітря (для середньої смуги України — 5 — 8°C). Поверхневі шари ґрунту (до 100 м) є всюди доступним джерелом низькопотенціального 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) поряд з будинком. Тепловий насос зазвичай є окремими трубами, покладеними, відносно щільно між собою, і сполучені, послідовно або паралельно (Рис.3.2). Такі теплові насоси використовують тепло, отримане ґрунтом від сонця, і займають якусь площу ділянки.

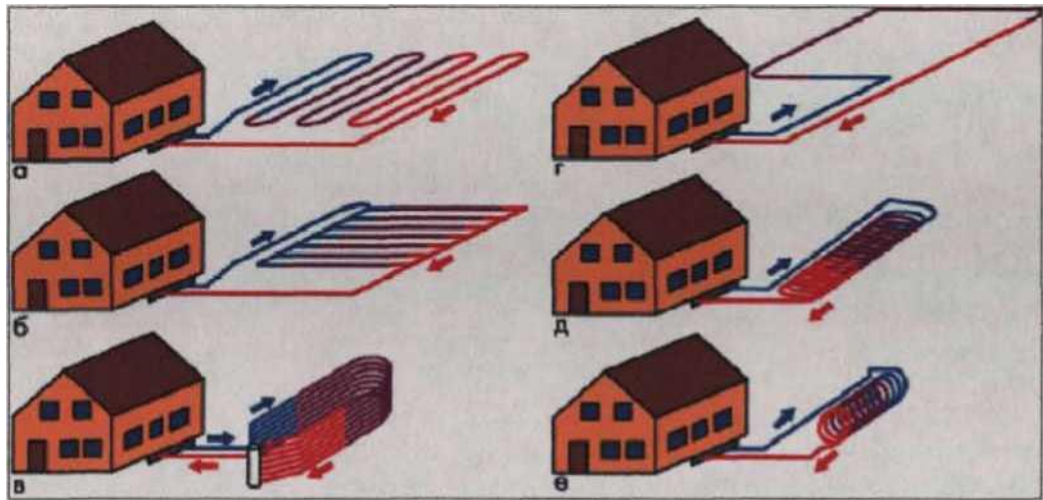


Рисунок 3.2 - Види горизонтальних ґрунтових теплообмінників :
 а- теплообмінник з послідовно сполучених труб; б- теплообмінник з паралельно сполучених труб; в- горизонтальний колектор, укладений в траншеї; г- теплообмінник у формі петлі; д- теплообмінник у формі спіралі, розташованої горизонтально (так званий «slinky» колектор); е- теплообмінник у формі спіралі, розташованої вертикально.

Вертикальні ґрунтові теплові насоси використовують низкопотенціальну теплову енергію ґрунтового масиву, що лежить нижче «нейтральної зони» (10 - 20 м від рівня землі). Такі системи не залежать від інтенсивності сонячної радіації і не займають великої площі ділянки .

Часткою випадком вертикальних замкнутих систем є використання будівельних конструкцій, в якості ґрунтових теплових насосів, наприклад, фундаментних паль з трубопроводами, що знаходяться усередині моноліту.

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

3. Енергетична ефективність.

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

Використання низькопотенційного тепла довкілля - це використання спеціального інженерного устаткування (теплого насоса). Проектується це устаткування виходячи з умов його ефективної роботи. На архітектурно-об'ємне рішення будинку і забудову ділянки практично не впливає. При проектуванні планування будинку потрібно буде враховувати те, що у будинку має бути устаткування для теплового насоса, врахувати його габарити, додаткову електричну потужність (і що за джерело цієї додаткової потужності), наявність бака-накопигеля.

3.2 Енергія органічної сировини

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

Сушу біомасу найефективніше піддавати термохімічній технології переробки (пряме спалювання, газифікація і тому подібне). Пряме спалювання деревини добре відоме на побутовому рівні. Газифікація деревних відходів забезпечує отримання паливного газу, основу якого складають CO, H₂ і N₂. Цей газ може бути використаний в котельних, газових турбінах і двигунах внутрішнього згорання.

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

На виробництво біогазу впливають наступні чинники:

- температура — чим вище температура, тим вище швидкість і міра ферментації органічної сировини. Тому потрібне використання надійної теплоізоляції, а іноді, і застосування підігрітої води;

- вологість - 90 - 94 %;

- середовище органічної сировини має бути нейтральним, без домішок мила, пральних порошоків і антибіотиків;

- періодичне перемішування, від 1 до 6 раз на добу, оскільки 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) (Рисунок. 3.3)

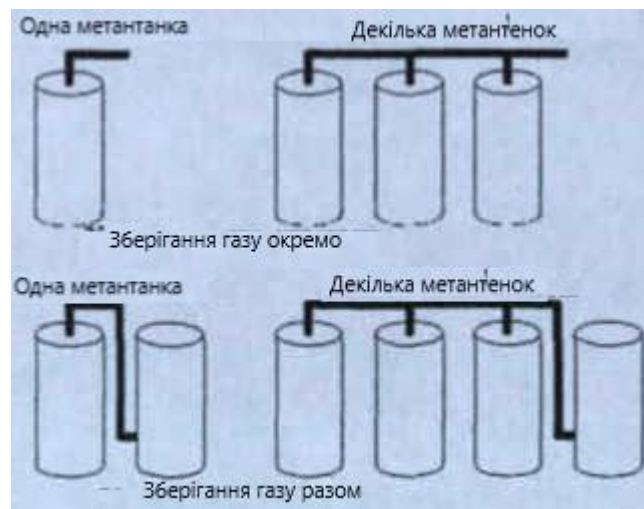


Рисунок 3.3 - Схеми біогазових установок

Установка призначена для екологічно чистої безвідходної переробки органічних відходів, що утворюються на селянському подвір'ї (гній, пташиний послід, харчові і тверді побутові відходи і так далі). 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 2,2куб. м;
- місткості для збору біогазу - газгольдер, об'ємом 3 куб. м;
- газового колектора, що включає замочну арматуру.

Гній подається через воронку у верхній люк бака. Одночасно працюють три баки, а четвертий завантажується впродовж семи днів, залежно від витрати газу. Добовий об'єм оброблюваних відходів може коливатися від 50 до 200 кг. Добовий об'єм біогазу, що виділяється, залежно від об'єма завантаженого сировини, коливається від 3 до 12 куб. м зі змістом в ній метану 55 — 60 %.

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

Прикладом використання енергії біомаси є Австралійський автономний будинок; побудований Сіднейським університетом в 1974 році. Відходи саду і рибного господарства, харчові відходи будинку; і відходи життєдіяльності людини потрапляють в метантенки і далі переробляються у біогаз, який використовується, потім для приготування їжі.

Біогазова установка стає інженерним устаткуванням, яке необхідно встановити в господарській споруді (чи у будинку), що обігривається. Це мінімально впливає на планування.

2) Біогазова установка для декількох селянських господарств або для великого селянського господарства вже має більші, ніж в попередньому варіанті габарити, і встановлюється на ділянці, зблизька, з «виробниками» сільськогосподарських відходів.

Генератор біогазу, працюючий в Румунії з 1982 року, забезпечує газом три сім'ї, що є сусідами.

«Ферментатор знаходиться в ямі діаметром близько 4 м і глибиною 2 м (об'єм приблизно 25 куб. м), викладеною зсередини покрівельним залізом, звареним двічі : спочатку електричним зварюванням, а потім, для надійності, газової. Для антикорозійного захисту внутрішня поверхня резервуару покрита смолою. Зовні верхньої кромки ферментатора зроблена кільцева канавка з бетону, глибиною приблизно 1 м, що виконує функцію гідрозасува; у цій канавці, заповненій водою, ковзає вертикальна частина дзвону, що закриває резервуар. Дзвін заввишки близько 2,5 м - з листової

двохміліметрової сталі. У верхній його частині і збирається газ (Рис. 3.4).

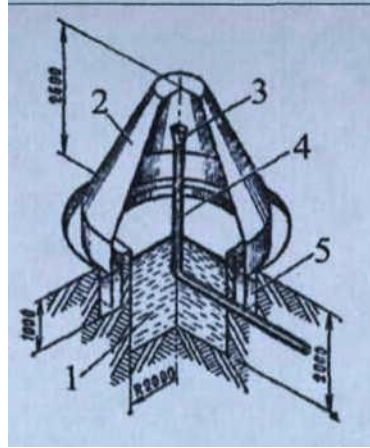


Рисунок 3.4 - Схема установки для отримання біогазу з конічним дзвоном

Автор цього проекту вибрав оригінальний варіант збору газу за допомогою труби, що знаходиться усередині ферментатора і має три підземні відгалуження, - до трьох господарств. Крім того, вода в канавці гідрозасува проточна, що запобігає обмерзанню в зимовий час.

У ферментатор завантажується приблизно 12 куб. м свіжого гною, поверх якого виливається коров'яча сеча (без додавання соди). Генератор починає працювати через 7 днів після наповнення.

Прикладом садиби з використанням біогазової установки є проект фермерського господарства (архітектор Н. Н. Гераскин). Цей проект - це екоферма, в якій сільськогосподарські відходи переробляються у біогазовій установці, круглій в плані, діаметром 3 м. Структура плану екологічної садиби фермерського господарства - радіально-кільцева. Біогазова установка в цьому проекті, безумовно, впливає на планування ділянки.

У разі, коли біогазова установка використовується для декількох селянських господарств або для великого селянського господарства, вона стає інженерною господарською спорудою. Це впливає на планування і забудову ділянки. В даному випадку потрібно розмістити інженерну споруду (чи не одне) круглу в плані, габарити якого залежать від кількості відходів і

пропорційні наступним розмірам - висота 3 - 6 м (діаметр 4 м).

3) Біогазова установка для житлових будинків з мінімальним селянським господарством (за наявності город і сад) можлива тільки як колективне інженерне господарське спорудження селищного значення. Це впливає на планування і забудову селища. Зазвичай, в таких селищах усі інженерні споруди винесені в окрему групу, там же, поруч і повинні розташовуватися ця інженерна споруда, як частина енергетичного вузла.

Біогазову установку має сенс придбавати тільки для будинку фермера (чи декілька будинків з невеликими фермерськими господарствами), оскільки тут більше відходів (сільськогосподарських), в інших же випадках має сенс кооперуватися в досить великі групи по збору, перевезенню і переробці відходів.

Біогазова установка в Румунії на три господарства вже досить великих габаритів : 4 м діаметром і 2,5 м заввишки. Ця установка, вже сама по собі, може розглядатися, як підсобну інженерну споруду, що впливає на планування ділянки.

Установка може бути одним об'ємом (як в Румунії) або складатися з декількох об'ємів (метантенки і газгольдери). Ці об'єми круглі в плані, завершення об'єму може бути як плоским, так сферичним, або конічним (як в Румунії). Трубопровід подання біогазу може проходити як згори, так і знизу.

3.3 Енергія водних потоків на суші (міні ГЕС, мікро ГЕС, гідроелектростанції потужністю менше 1МВт)

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 сарая - звичайна рубана кліть» . [81]

У ХХ столітті більшість великих річок були перегороджені греблями. Але ці великі гідроелектростанції (ГЕС) породили величезну кількість

екологічних проблем, тому зараз великий інтерес є «міні ГЕС». Принцип роботи «міні ГЕС» такий:

Вода береться з річки шляхом її всмоктування на греблі, далі, вода просувається по горизонтальному каналу до напірного басейну, потім, вода стікає і затримується в напірному басейні. Згодом, вода сходить вниз по водоканалу і потрапляє на турбіну і йде в річку через канал (Рис. 3.5), що відводить.

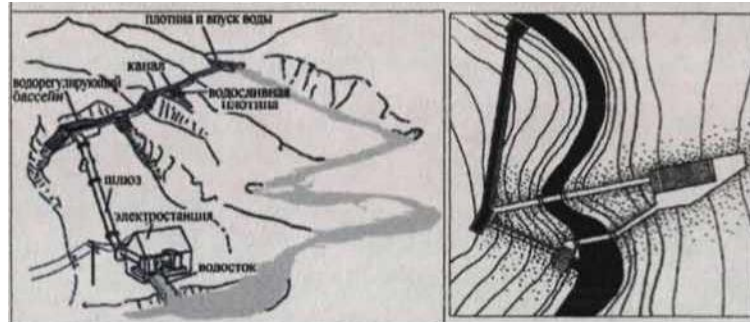


Рисунок 3.5 - Схема Канал і напірний трубопровід ГЕС

Іноді така схема роботи неможлива, тоді використовуються інші. Можна використати давно відому схему водяних млинів. Можливо, встановлення греблі прямо на річці (Рис. 3.6).

Сама споруда, в якій знаходиться гідротурбіна (чи гідротурбіни) ні чим не відрізняється від звичайної господарської споруди. Це помічено ще з часів використання водяних млинів.

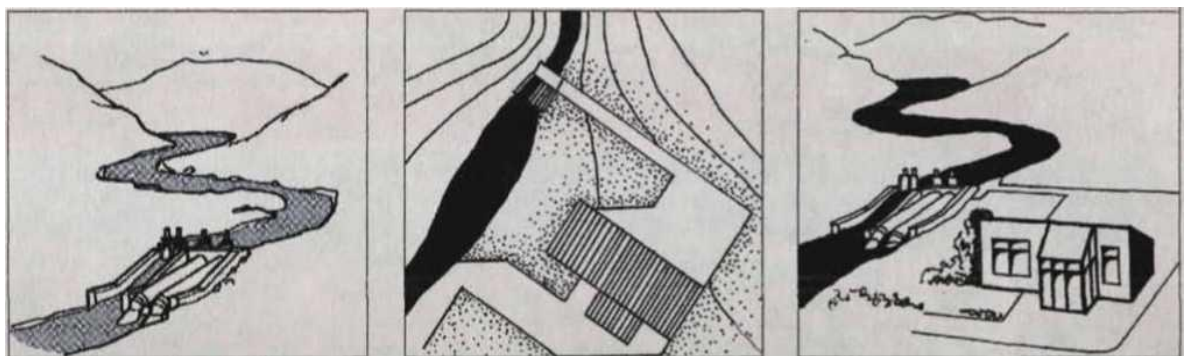


Рисунок 3.6 - Схема «Гребля»

Головне в ГЕС - це планування ділянки, в якій «активно» використовується річка і рельєф. З чотирьох основних схем використання ГЕС в двох з цих схем використовуються канали, які прокачуються від річки. Ці канали, безумовно, впливають на планувальне рішення берегової зони річки в цьому районі. У типі «Тільки напірний трубопровід» на планування ділянки впливатиме тільки місце огорожі води і водостоку, а також саме спорудження електростанції.

Прикладом використання «міні ГЕС» є «Дом-над-водоспадом» в південній Ірландії. Будинок складається з двох частин. Перша частина, в плані, близька до квадрата і розташована на фундаменті колишнього млина, вона складається з житлових кімнат. Друга частина складається із спалень і оточує першу, злегка від неї відступаючи (Рис. 3.7). 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 води, що падає. Поза сумнівом, романтика місця вплинула на архітектурнооб'ємне рішення будинку і на вибір обробних матеріалів.

Іншим прикладом є будинок на річці Джек, в Гиппсланде, в Австралії (Мал. 3.8). Вода береться з річки і потрапляє в греблю, глибиною в 1 метр. Далі вода тече вниз по водоканалу діаметром 0,25 м в турбіну.

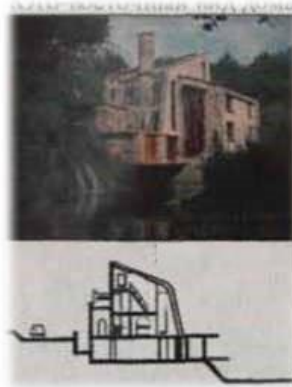


Рисунок 3.7 - «Дом-над-водоспадом» вюжной Ірландії

Генератор міні ГЕС складається з 4-х турбін, кожна з яких робить 450 Вт постійного струму. Електрична енергія накопичується в акумуляторах на 24 Вольти, місткістю 850 Ампер/годину. Надалі, струм перетворюють з постійного в змінний. Цей електричний струм використовується для усього устаткування будинку і підігрівання води.



Рисунок 3.8 - Будинок на річці Джек.
(зверху) Вигляд будинку. (знизу) Вид гідротурбіни

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

Виходячи з вибраного типу ГЕС, вирішується планування ділянки і об'ємне рішення електростанції. Можна вирішити будинок, як в Гиппсланде, незалежно від місцевості поряд з річкою і використати «міні - ГЕС» тільки, як інженерне устаткування, розташоване у визначеному місці. Можна вирішити будинок, як «Дом-над-водоспадом», де об'ємним рішенням будинку і плануванням ділянки підтримується рельєф місцевості і краса природного ландшафту.

3.4 Вітроенергетика

Першим перетворювачем енергії вітру в механічну енергію було вітрило, потім з'явилися млини з горизонтальною віссю обертання.

Із-за необхідності вільного повороту горизонтального валу з укріпленими на нім крилами, щоб відстежувати напрям вітру, з'явилося багато різновидів дерев'яних вітряних млинів.

Млини «столбовки» характеризуються тим, що у них є «центральный нерухомиий стовп, укопаний в землю, навколо якого на спеціальній опорі з пірамідальної клітини колод, оберталася чотирикутна комірка з млиновим устаткуванням» (Рис. 3.9). [68]

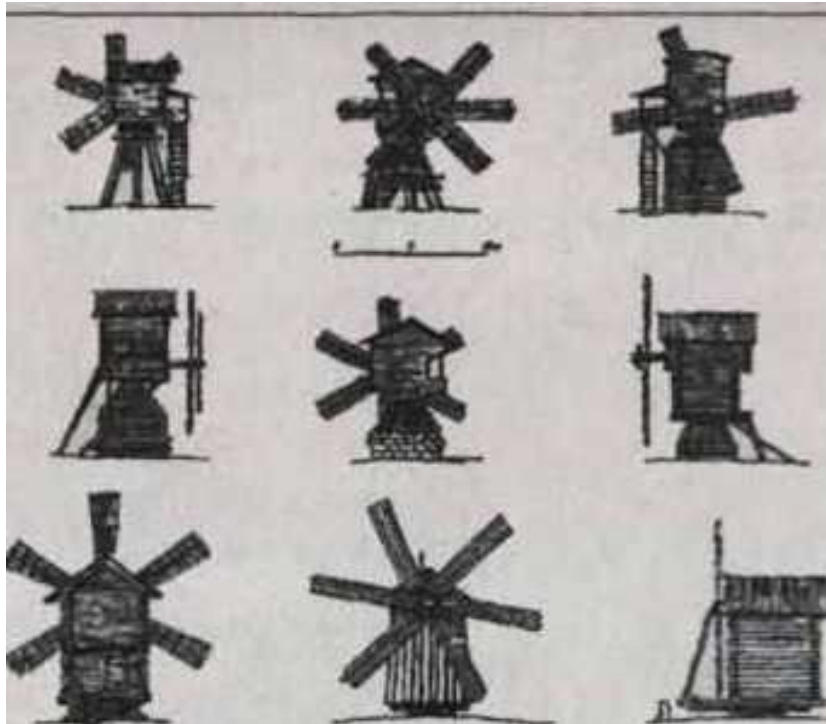


Рисунок 3.9 - Млини - столбовки

Млини «шатровки» — це такі млини, у яких обертається тільки верхня частина, в якій розташований горизонтальний вал з крилами. «Друга особливість млина — шатровки полягає в тому, що центральний стержень будівлі, на відміну від нерухомого його положення в млині — столбовке, тут обертається по усій своїй довжині» (Рис. 3.10). [68]

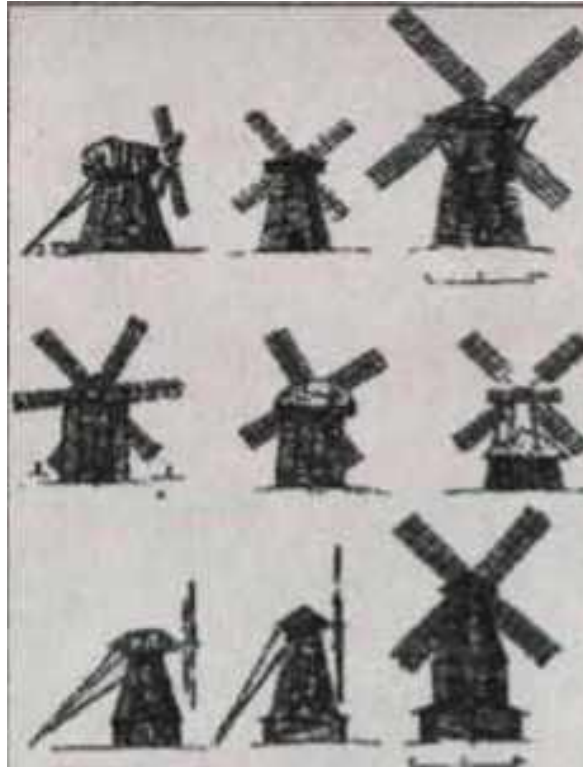


Рисунок 3.10 - Млини -шатровки

Але, головною загальною особливістю для усіх млинів було їх місцезрешування. «Вітряні млини завжди стоять у усіх на видноті, на найвищому місці». [82]

Вітряні млини — це інженерні споруди, що є домінантами сільського ансамблю, оскільки це досить високі (порівнянню з сільськими будинками) споруди, що стоять на найвищому місці.

Таке розташування млинів і їх висота пояснюється тим, що чим вона вища, тим більше швидкість вітру і більше, відповідно, ККД. Але, оскільки вітряні млини — ця інженерна споруда, ставилися вони, найчастіше, осібно від житла, і часто цілими групами.

Т. е. для вітрових установок характерно:

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

Основні характеристики вітрових установок збереглися, і до цього дня. Установки бувають, що як самотньо стоять, так і цілі ветропарки. Дуже часто для таких установок і ветропарков «Промислового масштабу» виділяються прибережні території, де досить багато відкритого простору і постійно дме вітер.

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

Розрахунковими чинниками для вітрових установок є швидкість і розподіл напрямку вітру - роза вітрів. Ветроэнергетическая установка включає наступні елементи: ветродвигатель, опорна каркасна конструкція, перетворювач механічної енергії і акумулятор.

Ветродвигатель перетворить вітрову енергію в електричну або механічну. У світі широко поширені ветродвигатели двох типів крильчатые і карусельні, зустрічаються барабанні і ще деякі інші оригінальні конструкції. Опорна каркасна конструкція буває у вигляді щогли, труби, стовпа з підкосами і розтяжками, закріпленими у фундаменті.

Крыльчатые вітрові електростанції є лопатевими механізмами з горизонтальною віссю обертання. Вітровий агрегат обертається з максимальною швидкістю, коли лопаті розташовані перпендикулярно потоку повітря. Коефіцієнт використання енергії вітру у крильчатых вітрових електростанцій набагато більший, ніж у інших, - 25 - 30 %.

Карусельні або роторні вітрові електростанції з вертикальною віссю обертання, на відміну від крильчатых, можуть працювати при будь-якому напрямі вітру, не змінюючи свого положення. Перевагою ветродвигателей цієї групи є їх тихохідність, вони не створюють великого шуму і вібрації, і у них низька стартова швидкість біля 1 - 2 м/сек. На жаль, у них низький ККД - 15 - 18 %.

Наприклад, ветроэнергетическая установка «Сапсан 1» номінальної потужності 1 кВт, забезпечена двигуном внутрішнього згорання, як

джерелом живлення на випадок безвітря, може виробляти в маловітряній зоні Підмосков'я близько 100 кВт/година.

Класифікуючи удома, де використовується енергія вітру, можна виділити чотири групи:

1) Будинок (група будинків) і, розташована на ділянці, вітрова установка. Ця група найчастіше зустрічається в сучасній практиці.

Вітрова установка розташовується незалежно від забудови будинку і може бути, як крильчатой, так і роторною. У разі крильчатой установки, потрібна їй віддаленість від будинку (будинків) із-за шуму і вібрації, яка залежить від потужності установки.

Т. до. вітрова установка - ця найвища споруда - вона стане висотною домінантою на ділянці.

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 чинників:

- а) від форми і ухилу 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 ухилом бути щось подібне до «пагорба», на який ставиться вітрова установка.

Одним з перших прикладів будинку, в конструкції якого включена вітрова установка, є будинок, побудований в 1971 - 1974гг. у місті Кембрідж, Великобританія. У цьому будинку вітровий генератор забезпечує

електричною енергією кухню, він дає так само електрику для освітлення і на роботу теплових насосів. Будинок має два поверхи, площу забудови ~110кв. м(Рис. 3.11).

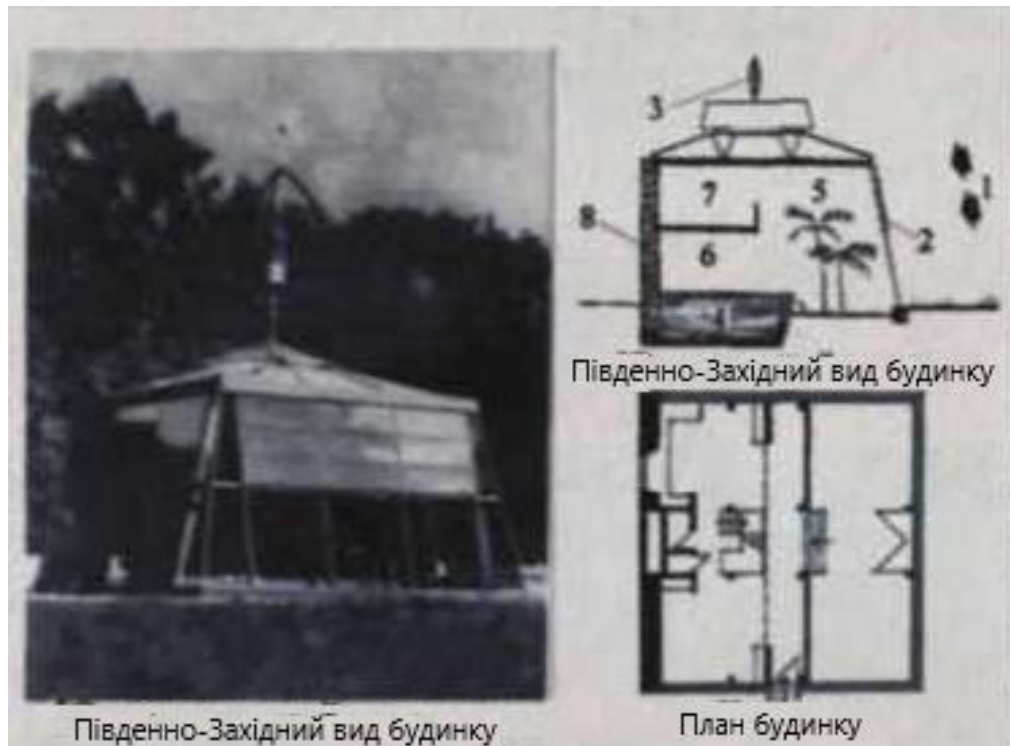


Рисунок 3.11 - Будинок в Кембріджі

1 - сонячна радіація; 2 - сонячний колектор; 3 - вітрогенератор; 4 - водяний акумулятор тепла; 5 - геліотеплиця; 6 – кухня
7 - спальня; 8 - акумуляююча стіна.

У 1974 році в США були побудовані малоповерхові житлові будинки, у яких на даху, що має аеродинамічну форму, розміщувалися вітряки.

У СРСР так само займалися розробкою проектів будинків з вітровим енергозабезпеченням для районів Півночі.

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

Приклад будинку з вітрогенератором, розташованому на конструкціях будівлі на розі - це голландський конкурсний проект «Удома на воді».

3.5 Сонячна енергія

Наші далекі предки завжди поклонялися сонцю і усвідомлювали його необхідність для підтримки життя. Вони, вже тоді, в міру можливостей, використали сонячну енергію. Так, в розділі II, де розглядаються традиційні житла, видно, що при їх будівництві, поза сумнівом, враховувалося положення сонця на небозводі впродовж року, і будинок орієнтували по сторонах світу. Використання тепла сонячних променів розширилося, завдяки поширенню скла, вивченню його властивостей і можливостей удосконалення характеристик скла.

Скло легко пропускає короткохвильове випромінювання сонця, але, з іншого боку, в темний час доби, скло випускає з будинку майже стільки ж тепла, скільки отримало вдень. Тому, вікна рекомендується закривати на ніч теплоізолюючими віконницями, як робили наші предки, або використати сучасні досягнення — спеціальні покриття скла (наприклад — «Теплове дзеркало»), яке не дає вийти тепловому випромінюванню у зворотному напрямі.

Системи, що перетворюють сонячну енергію, можна розділити на дві основні групи — «пасивні» і «активні». У «активних» системах використовуються різні пристрої і прилади, які, акумулюють в собі сонячну енергію і передають її споживачеві у вигляді тепла (опалювання і підігрівання води) або у вигляді електрики. У «пасивних» системах немає приладів, замість них, елементи будівлі використовуються як накопичувач сонячної енергії, яка віддається споживачеві в тому ж вигляді, в якому і поступає — 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 гелиослеження.

Пасивні системи опалювання будинку.

Ці системи можна розділити на три групи:

- пряме сонячне опалювання. Використання традиційних світлових отворів;

- нагрів ізольованого застеленого об'єму. Використання геліотеплиць або сонячної кімнати (еишрасе);

- нагрів термоаккумулюючого елемента будівлі.

Пряме сонячне опалювання.

Це найбільш простий і традиційний вид сонячного опалювання. Сонячні промені, потрапляючи у будівлю через скління, нагрівають приміщення, при цьому, скління має бути орієнтоване на південь (допустиме відхилення на 20°). Як акумулятор тепла використовується підлога і внутрішні стіни, виконані з матеріалу з високою теплоємністю, - цеглини або каменю. Для захисту будівлі від перегрівання влітку, необхідно передбачати сонцезахисні пристрої такі, наприклад, як, свеси даху, козирки, зелені насадження або регульоване затінювання (Розділ II). Для захисту від теплових втрат в нічний час доби треба передбачити теплоізолюючі віконниці або використати на склінні спеціальні плівки.

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

Історичним прикладом усвідомленого використання прямого сонячного опалювання можна назвати «Будинок на Золотому березі» у Велінгтоні, в Новій Зеландії, побудований в 1876 році.

«У 1920-х роках в США було побудовано декілька житлових будинків, які опалювалися за рахунок інтенсифікації природного процесу сонячної радіації. Надлишки тепла поглиналися цегляним масивом каменя, стін, підлоги. Усі основні приміщення орієнтувалися на південь, в результаті будинок придбавав витягнуту конфігурацію» [52]

У 1933 році на виставці Чикаго Вільям і Джордж Кек представили «Будинок завтрашнього дня» - перший скляний будинок Америки, який

повинен був опалюватися завдяки сонцю. Перший поверх будинку проектувався як гараж і ангар для аероплана. Другий і третій поверхи - житлові і повністю засклені.

Інший приклад використання сонячного опалювання - це будинок Франка Ллойда Райта «Сонячний циркуляр», побудований для Герберта Якобсона в 1948 році. Будинок відкритий на південь, усі приміщення на другому поверсі виходять в коридор, який їх сполучає. Південна стіна коридору повністю засклена.

На першому поверсі - відкритий простір, що об'єднує житлову кімнату і кухню з їдальнею. Тильна ж сторона (північна) заглиблена в землю (Рис. 3.12).



Рисунок 3.12 - Будинок «Сонячний циркуляр»

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

- а) звичайні світлові вікна;
- б) вікна верхнього світла;
- в) вікна на даху.

Звичайні світлові вікна.

Приклад такого підтипу - блоковані будинки, розташовані в р. Ерфштадт, Німеччина.

Основні житла 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.

А у будинку у Бристоле, Великобританія, щоб максимально використати прямий сонячний обігрів, була спроектована вежа, орієнтована на південь стіною з великою площею скління. Ця вежа взимку акумулює тепло для усієї будівлі, а влітку скління закривається листям каштана, що росте біля будинку.

Функцію сонцезащити літа виконує, збережений поряд з будинком листяний гай.

Для більшості будинків цього типу характерний витягнутий план (по осі захід-схід) з великою площею скління на південній стороні і чіткій зонуванням усередині будинку - з північного боку будинку розміщуються нежитлові кімнати.

Вікна верхнього світла.

Прикладом використання вікон верхнього світла може служити будинок в селищі Бекум, в Німеччині. У цьому типі будинків представлений і перший, і другий вид прямого сонячного опалювання. Сонячні промені в день зимового рівнодення потрапляють в приміщення з південного боку фасаду, а в приміщення розташовані в глибині будівлі потрапляють сонячні промені з верхніх вікон.

Цей тип зручний для освітлення глибоких приміщень.

Вікна на даху.

Прикладом цього виду є житловий «Будинок майбутнього» у Великобританії (Рис. 3.13).

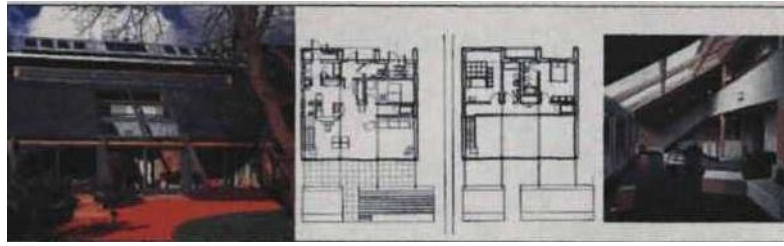


Рисунок 3.13 - Будинок майбутнього, Великобританія.

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

Озеленення даху з півночі сприяє її додатковій теплоізоляції.

Інший приклад - будинку в м. Зальцбург, в Австрії. Ці будинки орієнтовані з півдня на північ, і, щоб отримати вигоду від сонця, на даху були, встановлені світлові ліхтарі.

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

Принципи проектування будинків з прямим сонячним опалюванням:

- 1) Захист вікон від великої теплопровідності:
 - а) теплоізоляційні віконниці;
 - б) застосування скління типу «теплове дзеркало».
- 2) Захист від перегрівання влітку:
 - а) козирки;
 - б) регульоване затінювання;

в) зелені насадження (листя).

При використанні прямого сонячного обігріву літом, приміщення, орієнтовані на південь, необхідно захищати від перегрівання. Для цього використовуються стаціонарні або рухливі жалюзі, зашторювання, спеціальні фіранки, свеси кровель, або використовуються природний захист від сонця влітку - тінь від листяних дерев (саме листя, оскільки вони не заважають вступу сонячних променів зимою).

Акумуляція тепла в полі, стінах, камінах :

а) Виготовлення акумулюючих конструкцій з каменю, бетону або цеглини;

б) Акумулюючі конструкції мають бути масивними (товстими);

в) Обробка поверхонь акумулюючих конструкцій має бути темною.

Використання теплоакumuлюючої маси підвищує ефективність використання прямого сонячного обігріву (як в прикладах: в заміському житловому будинку у Волині теплоакumuлюючою масою є масив підлоги і великий кам'яний камін, а в «Будинку майбутнього» Біла Данстера теплоакumuлюючою масою служить підлога, спеціально викладена для цього спеціально темною керамічною плиткою, і товста внутрішня стіна).

Орієнтовно рекомендується на 1 кв. м скління мати — 1 куб. м теплоакumuлюючого масиву з високою теплопоглинальною поверхнею.

Пряме сонячне опалювання - найпростейший вид використання сонячної енергії. Цей тип є у усіх «кліматичних» будинків, оскільки одним з принципів проектування таких будинків є орієнтація будівлі по сторонах світу.

Сонячні колектори.

Колектор - окремий прилад, що не є частиною будинку, він може бути як вмонтованим на конструкції будівлі, так і бути розташованим поряд з будинком. Колектори використовуються для опалювання будинку і/або для підігрівання гарячої води. Колектори бувають повітряні і водяні.

Принцип роботи повітряного сонячного колектора (Рис.3.14) полягає в

наступному:

Короткохвильове сонячне випромінювання легко проникає крізь скло і нагріває металеву сонцеприємну панель, яка, нагріваючись, випромінює довгі теплові хвилі. Ці хвилі не можуть проникнути крізь скло назовні, таким чином, між склом і панеллю виникає «парниковий ефект», внаслідок чого сонцеприємна панель нагрівається до температури, що значно перевищує температуру довкілля. У канали, утворені ребрами внутрішньої поверхні сонцеприємної панелі і ізолятором, подається холодне повітря за рахунок природної циркуляції або вентилятора. Холодне повітря, стикаючись з гарячими поверхнями каналів, нагрівається і поступає для обігріву приміщень або нагріву води.

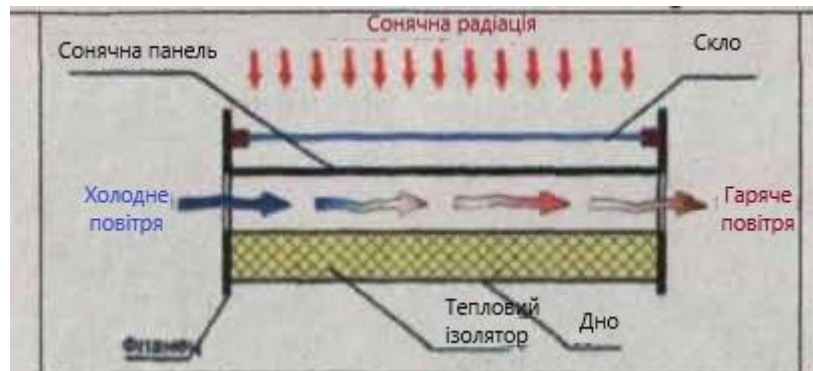


Рисунок 3.14 - Повітряний сонячний колектор

Рідинні колектори працюють за тим же принципом, що повітря, тільки нагрівається в них не повітря, а рідкий теплоносій — вода або спеціальна незамерзаюча рідина (Рис.3.15).

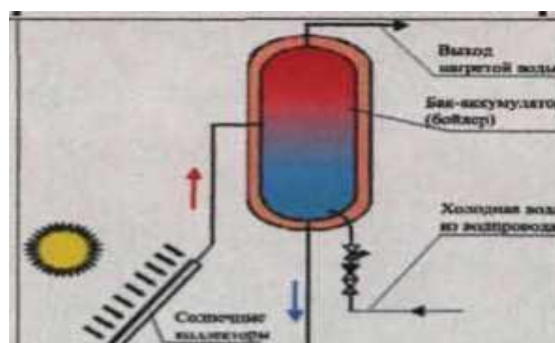


Рисунок 3.15 - Рідинною сонячний колектор.Одноконтурна система

Прикладом роботи цієї системи є одноконтурна система з пасивною циркуляцією теплоносія.

Колектори, бак-аккумулятор і сполучні трубопроводи системи заповнені холодною водою. Сонячне випромінювання, проходячи через прозоре покриття (скління) колектора нагріває його поглинаючу панель і воду в її каналах. При нагріві, щільність води зменшується, і, нагріта рідина, починає переміщатися у верхню точку колектора і далі по трубопроводу - у бак-аккумулятор. У баку нагріта вода переміщається у верхню точку, а холодніша вода опускається в нижню частину бака, тобто спостерігається розшарування води залежно від температури. Холодніша вода з нижньої частини бака по трубопроводу поступає в нижню частину колектора.

Таким чином, за наявності достатньої сонячної радіації, в колекторному контурі встановлюється постійна циркуляція, швидкість і інтенсивність якої залежать від щільності потоку сонячного випромінювання. Поступово, впродовж світлового дня, відбувається повне прогрівання усього бака, при цьому відбір води для використання повинен робитися з найбільш гарячих шарів води, розташованих у верхній частині бака. Зазвичай це робиться поданням холодної води у бак знизу під тиском, яка витісняє нагріту воду з бака.

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

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

Окрім описаних вище площинних колекторів, існують також фокусуючі колектори з концентруючим пристроєм. Простим концентруючим пристроєм є плоскі дзеркала, розташовані під кутом до основного теплоприемнику. Лінійні концентратори мають відзеркалювальну поверхню, зігнуту в одному напрямі, випромінювання фокусується в рефлексуючій трубці, покритій прозорою плівкою для зменшення втрат тепла. Теплоносієм служить рідина, точка кипіння якої вище передбачуваної температури в колекторі. Рідина - теплоносієм переносить тепло в акумулятор. Ці колектори дороги і ефективні тільки в широтах з високою радіацією і великою кількістю сонячних днів.

До 90-м рокам застосування сонячних колекторів вже перейшло з розряду експериментальних в розряд побутових.

Різноманітність зовнішнього вигляду сонячного колектора (самій сонцеприємної поверхні) не велика, 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, у будинку з'являється нове інженерне устаткування (бак-акумулятор).

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

- 1) будинки з вертикальним колектором, вбудованим у фасад будівлі;
- 2) будинки з похилим колектором, вбудованим в дах будівлі;
- 3) будинки з похилим колектором на даху будівлі;
- 4) будинки з похилим колектором на ділянці поряд з будівлею;
- 5) будинки з системою відбивачів.

Будинки з вертикальним колектором, вбудованим у фасад будівлі.

Житлові будинки в селищі Аахен-Лауренсберге (Німеччина) (Рис.3.16) обладнані сонячними колекторами для нагріву води. Ці колектори покривають 60% витрат на гарячу воду.

Усі житлові будівлі в селищі 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 більше ваговитого другого поверху, що «нависає» над першим.



Рисунок 3.16 - Житлові будинки в пос.Аахен-Лауренсберг, Німеччина

Іншим прикладом використання сонячних колекторів на фасаді будинку є «енергоавтократичний» (енергонезалежний) будинок у Фрайбурге в Німеччині.

Це перший будинок, побудований в Германії, який повністю забезпечує власні енерговитрати за рахунок сонячної енергії.

Південний фасад будівлі напівциліндричної форми повністю, за винятком дверей і вікон, обладнаний колекторами, які, залежно від часу доби і орієнтування у напрямку до сонячних променів, виробляють або не виробляють тепло. Така форма фасаду дозволяє максимально використати інсоляцію з високим коефіцієнтом корисної дії.

Прикладом будинку з використанням на фасаді плоского сонячного повітряного колектора являється будинок Фріка у Батигунс у Ворарльберке, в Австрії. Південний фасад цієї будівлі - це комбінація вікон і сонячних повітряних колекторів, з яких нагріте повітря вентиляторами нагнітається в сезонний гравієвий акумулятор (Рис.3.17). На північному фасаді є вікна-щілини, щоб було мінімальне природне освітлення приміщень,

розташованих на північній стороні, але при цьому зменшити тепловтрати.



Рисунок 3.17 - Житловий будинок Воральберк, Австрії

Два останні приклади мають повністю покритий колекторами південний фасад (за винятком, звичайно, вікон і дверей), що створює враження від колекторів, як про своєобразном облицювальному глянсовому матеріалі.

Для фасадів (південних фасадів) будинків цього типу характерна чітка сітка розчленовування по розмірах колекторів. Тип розмірів колекторів частіше всього один (рідко більше).

Будинки з похилим колектором, вбудованим в дах будівлі.

Варіант будівлі з колектором, розташованим на даху, показаний на прикладі житлового будинку, побудованого в Милтон Кейнс, Великобританія.

Вищезгаданий будинок побудований з будівельних матеріалів з теплоізоляційними властивостями вище за середніх, для підігрівання води у будинку використовуються сонячні колектори, а для обігріву приміщень - пасивний сонячний нагрів (геліотеплиця). Застосування матеріалів з високими теплоізоляційними властивостями, геліотеплиця і сонячні колектори дозволили скоротити витрати на утримування будинку на ~ 30%.

Сонячні колектори вмонтовані в дах над геліотеплицею, роблячи її ще більшим акцентом на південному фасаді будівлі.

В якості іншого прикладу можна привести опис будинку у Воссенаке (Німеччина).

Підігрівши води у будівлі здійснюється за допомогою сонячних колекторів площею 30 кв. м, які займають частину південного схилу даху.

Житлова площа будинку (200 кв. м) обігривається, завдяки пасивному використанню сонячної енергії (геліотеpliers).

У цьому типі будинків, аналогічно попередньому, буває, що південний схил даху повністю або частково покритий сонячними колекторами. Якщо покрита частина - те тоді, необхідно пам'ятати про поєднання двох видів «обробки» даху - звичайний покрівельний матеріал і сонячні колектори. Т. е. треба вирішити, де і як розмістити сонячні колектори, оскільки вони, поза сумнівом, виділяють ту частину даху, на яку вмонтовані.

Будинки з похилим колектором на даху будівлі.

Прикладом подібного типу будинків є блоковані житлові будинки в Майденхате, у Великобританії.

На даху будинків встановлені конструкції, що виступають, в які вмонтовані колектори для підігрівання води (3,3 кв. м - на кожен будинок). За допомогою колекторів потреби в гарячій воді забезпечуються на 80%.

У цих будинках, окрім використання матеріалів з високими теплоізоляційними властивостями, додаткову теплоізоляцію дає озеленення даху.

Ще економію витрат на опалювання приносить геліотеpliers.

Іншим прикладом такого типу є житловий будинок зблизька з Онтаріо, в Канаді. Площа двоповерхового будинку 150 кв. м. Завдяки використанню сучасних ефективних теплоізоляційних матеріалів тепловтрати будівлі мінімальні. У будинку використовується похилий сонячний колектор для гарячої води з акумуляторним баком об'ємом 200 л.

У випадках, коли ухил покрівлі не підходить для сонячних колекторів, на даху монтуються конструкції з потрібним ухилом і встановленими на них сонячними колекторами. Ці конструкції можуть бути, як в усю довжину дахи, так і коротше, вони можуть бути встановлені у будь-якій частині даху (по схилах даху, якщо вони є) - з краю, на конику і в середині. Їх може бути декілька рядів, але вони, природно, не повинні закривати один одному сонце.

Будинки з похилим колектором на ділянці поряд з будівлею.

Прикладом будинку з використанням такої системи є житловий будинок в Монморте, Валес, Великобританія. Уся активна енергосистема будинку винесена з будинку. Окремо від будинку знаходиться ветротурбина з розташованим рядом похилим каркасом, на якому встановлені панелі фотоелементів і сонячні колектори.

Інший приклад будинку такого типу - будинок Девіса в Альбукерке, в Нью- Мексико, США, архітектора С. Байєра 1978г. Повітряний колектор цього будинку розташований у будівлі на південному схилі пагорба. Колектор сполучений воздуховодом з гравієвим акумулятором, в підвалі будинку.

У будинку-вежі в альбіоні, Каліфорнія, США рідинної колектор розташований у будівлі на південному схилі пагорба. З колектора нагріта вода піднімається по трубах в підлозі.

У цьому типі будинків є два великі різновиди:

1) Окремо розташована від будинку конструкція, на якій знаходиться сонячний колектор. В цьому випадку ні будинок, ні колектор не залежать від зовнішнього вигляду один одного. В 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 потрібна наявність південного ската. Колектори можуть бути встановлені по усій ширині будинку.

Будинки з системою відбивачів.

Для поліпшення робочих характеристик колектора можна використати відбивачі, які збільшують кількість сонячної енергії, що поступає на колектор. Джеральдом Фалбером була придумана система «Відбиваючої пірамідальної оптики». У основі піраміди влаштована кришка з плоским дзеркалом на петлях. У сонячну погоду нахил кришки можна регулювати, щоб отримати максимальне відображення через розкритий зів на поверхню поглинача. Завдяки такій системі концентрацію сонячної радіації можна

збільшити в два - чотири рази. Ще одним плюсом цієї системи є те, що цією відбиваючою панеллю можна закривати колектор для вирішення проблеми замерзання колекторів водяного типу.

Відбивачами оснащені вертикальні і похилі колектори, встановлені на південному фасаді житлового будинку у Вермонті, США, архітектора Шаннона.

Також вони оснащені системою поворотних механізмів, що відстежують рух сонця для отримання максимуму радіації. Північна сторона будинку - це багатоярусний гравієвий акумулятор.

Цей тип досить складений і рідко використовується. Колектори з відбивачами можуть бути встановлені як на даху, так і на фасаді.

Сонячні колектори подібного типу будинків не лише впливають на зовнішній вигляд удома, але також різноманітять екстер'єр будинку залежно від часу доби (на ніч відбивачі закривають сонячні колектори). Т. е. у будинку з'являється багатофункціональний елемент (вдень - відбивач, вночі - теплоізоляційна віконниця).

До установки додому сонячних колекторів треба підходити не лише з інженерної точки зору (оптимальний напрям, кут нахилу), але і з естетичної, оскільки від них залежатиме той зовнішній вигляд, який придбаває будівлю з колекторами.

Колектор - це чорний, непрозорий глянсовий прямокутник на фасаді, на даху будівлі або поряд з ним. Комбінація цих прямокутників може поліпшити або погіршити зовнішній образ будівлі, може створити «потрібні» акценти або додати «родзинку». Поверхні, повністю «оброблені» колекторами можуть створювати враження поверхонь оброблених «специфічними» обробними матеріалами.

3.6 Геліостеження

Окремо слід зазначити удома, в яких для поліпшення ефективності

роботи систем збору сонячної енергії були передбачені наступні архітектурно-будівельні прийоми:

- введення колектора, що стежить за сонцем;
- обертання енергоактивної будівлі в режимі стеження за сонцем або інші циклічні переміщення, що збільшують ефективність поглинання і акумуляції сонячної енергії.

Таким чином, усі будинки з системою гелиослеження, можна розділити на ті, у яких є елементи з системою гелиослеження, і удома, які повністю беруть участь в системі гелиослеження.

Максимальний ефект використання сонячної енергії досягається тоді, коли сонячні промені падають на поверхню сонцеприемника під прямим кутом. Тому кращим рішенням є можливість будинку або сонцеприемника обертатися услід за переміщенням світила.

Прикладом першої групи є панельно-поворотний колектор (Рис. 3.18) який прикріплюється до фасаду будівлі і обертається залежно від часу доби.

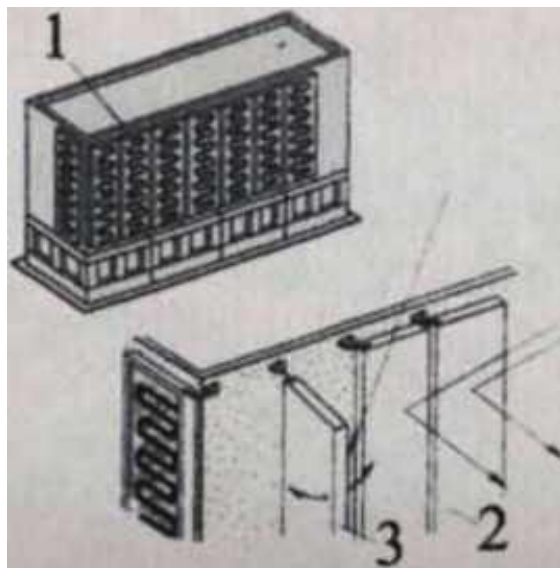


Рисунок 3.18 - Панельно-поворотний колектор

1-колектор

2-відбивач

3-поворотно-захисний елемент

Іншим прикладом є колектор, що стежить за сонцем (Рис. 3.19).

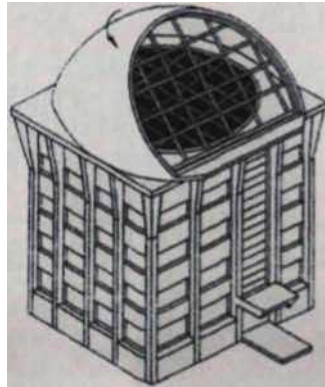


Рисунок 3.19 - Колектор, що стежить за сонцем.

Прикладом другої групи є будинок «Геліотроп», розташований у Фрайбурге, в Німеччині (Рис.3.20).

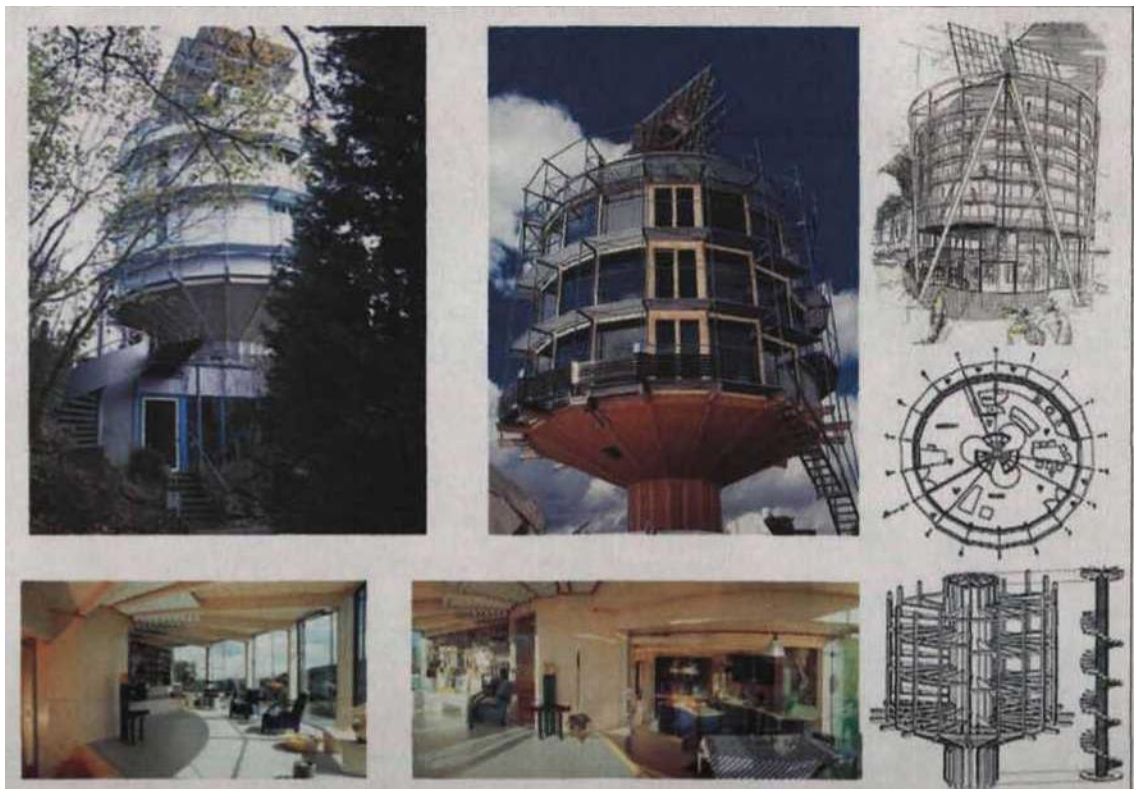


Рисунок 3.20 - Будинок «Геліотроп» г.Фрайбург, Німеччина

Вказаний будинок повністю забезпечує себе тепловою і електричною енергією.

Будинок полягає, загалом, з трьох елементів: підземна частина будинку - площею 75 кв. м; сполучна труба (вісь обертання), з необхідним механізмом повороту для надземної частини будівлі і надземна частина, що обертається.

Усі приміщення надземної частини будівлі сполучені через гвинтову сходову клітину. Приміщення знаходяться на різних рівнях і піднімаються по ходу сходів на 90см.

Енергетична концепція базується на надземній частині будинку, що обертається, яка, з одного боку, зашклена теплоізоляційному склом, а з іншого боку, ізольована матеріалами з хорошою теплоізоляцією. Таким чином, зашклений фасад, в період опалювання, може йти за сонцем і максимально використати сонячну енергію, а в літній період, зашклений фасад може бути відверненим від сонця, щоб уникнути перегрівання.

На даху будинку встановлена конструкція з фотоелементами, яка теж обертається услід за сонцем.

Іншим прикладом будинку з системою геліослеження є «Будинок Гемини» в Австрії. Це перший будинок у світі, який акумулює енергії більше, ніж треба для енергозабезпечення будинку (Рис.3.21). Це відбувається через те, що будинок рухається услід за сонцем, відстежуючи його впродовж дня.

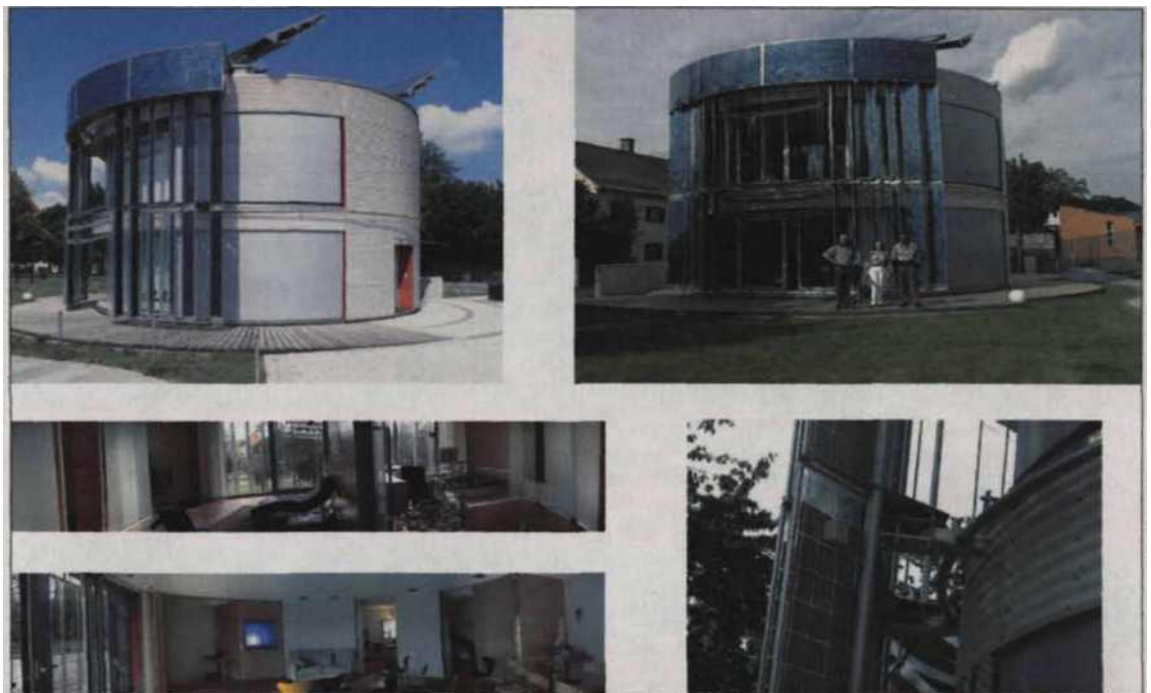


Рисунок 3.21 - «Будинок Гемини» Австрія

Будинок виконаний у вигляді циліндра на платформі, що обертає, і рухається, завдяки системі блоків намагнічених коліс. Система блоків посуває будинок на 2 см в хвилину, споживаючи при цьому 140 Вт електроенергії. Будинок обертається по своїй осі з максимальним кутом 200, а вночі повертається в початкове положення.

У будівлі встановлені великі панелі з модулями фотоелементів (80 кв. м) і сонячні колектори для гарячої води, вони роблять необхідну енергю. Панелі фотоелементів і сонячні колектори обертаються, завдяки системі блоків з 6 намагнічених коліс. Дані, панелі, що обертаються, сонячні, виробляють електроенергії на 55% більше, ніж такі ж стаціонарні панелі, через те, що панелі, що обертаються, знаходяться в найкращому розташуванні по відношенню до сонячних променів.

Крім того, у будинку використовується ефективна вентиляційна система і застосовані матеріали з хорошою теплоізоляцією вище за середню. Усі системи у будинку контролюються комп'ютером.

У плані, будинок - круглий. На першому поверсі знаходиться кругла житлова кімната, а на другому - дві напівкруглі кімнати. На даху частини будинку, що обертається, вмонтовані панелі фотоелементів, площею - 54 кв. м.

Потрібно помітити, що удома з системою гелиослеження найчастіше круглі в плані. Це пояснюється тим, що будинок крутиться уздовж вертикальної осі. Можливі варіанти, коли система гелиослеження або знаходиться на будинку, тоді форма будинку не залежить від обертання, або будинок знаходиться на платформі, круглій в плані, яка обертає будинок, а сам будинок який завгодно в плані, обмежений тільки площею цієї платформи. Елементи з системою гелиослеження, не зобов'язують наявність циліндричної платформи, що обертається. До будівлі монтуються колектори, які обертаються, змінюючи зовнішній вигляд будівлі залежно від пори року (чи доби).

3.7 Правила безпеки при обстеженні будівельних конструкцій

Організація робіт по технічному обстеженню будівель забезпечує їх безпеку. При цьому усі небезпечні для людей зони мають бути позначені знаками безпеки, попереджувальними написами і плакатами. Постійно діючі небезпечні зони мають бути обнесені захисними обгороджуваннями, що задовольняють вимогам ДСТУ.

Перед початком обслідувальних робіт відповідальний за виробництво робіт показує виконавцям місця обстеження і безпечні шляхи переміщення, крім того, він повинен забезпечити пристрій в необхідних місцях міцних настилів, драбин, проходів, а також достатнє освітлення проходів і місць обстеження.

Особи, що виконують роботи по технічному обстеженню будівель, забезпечуються перевіреними і випробуваними запобіжними поясами із страхуючими канатами, а при роботі на даху — додатково нековзним взуттям; у усіх випадках обов'язкове носіння захисних касок.

Якщо при технічних обстеженнях частин і елементів будівель створюється небезпека для осіб, що виконують цю роботу, відповідальний за виробництво обслідувальних робіт вживає заходи по попередженню небезпеки і припиняє працю до її усунення.

При незадовільному стані карнизів, поясів, наличників, штукатурки, балконів, перемичок, кладки стін і т. д., а також за наявності нависаючих полоїв, бурульок роботи біля вказаних ділянок стін не дозволяються.

Роботи по технічному обстеженню аварійних частин будівлі слід робити тільки після проведення відповідних охоронних заходів; перелік охоронних заходів в кожному випадку повинен визначатися комісією у складі фахівців від організації, що виробляє обстеження, замовника і будівельної організації.

Обстеження будівель, що плануються до ремонту або знаходяться в ремонті, виконується тільки після попередження і узгодження з технічним персоналом і виконавцями організації, яка виконуватиме ремонт.

При технічному обстеженні будівель використання світильників з відкритим полум'ям в якості штучного джерела світла забороняється.

Підйом на поверхи і горища допускається тільки по внутрішніх сходах або драбинах з відповідними обгороджуваннями.

Робота з випадкових засобів підмоцнення при цьому не допускається, а ліси і подмости повинні відповідати вимогам відповідних правил пристрою і їх експлуатації, затверджених в установленому порядку.

Технічними нормами забороняється під час роботи ставати на всякого роду підземні і надземні трубопроводи, а також на електрокабелі, батареї опалювання і вентиляційні коробки, ходити по них або спиратися при підтягуванні і спуску з однієї висоти на іншу. При цьому роботу з приставних переносних сходів допускається вести на висоті не більше 1,3 м від землі або підлоги.

Переносні сходи зазвичай мають пристрої, що запобігають при роботі можливості зрушення і перекидання, нижні кінці переносних сходів мають оковування з гострими наконечниками, а при користуванні ними на асфальтовій, бетонній і подібній полі використовуються черевики з гуми або іншого нековзного матеріалу. При необхідності верхні кінці сходів можуть мати спеціальні крюки.

При роботі з приставних сходів на висоті понад 1,3 м слід влаштовувати подмости і видавати працюючим запобіжні пояси, прикріплені до конструкції споруди або до сходів за умови її кріплення до конструкції.

Роботи верхолазів при обстеженні будівель (на висоті більше 5 м від поверхні землі, перекриття або робітника настилу, виконувані з тимчасових монтажних пристосувань або безпосередньо з елементів конструкцій, устаткування, машин і механізмів при їх установці, монтажі, експлуатації і ремонті) робляться тільки фахівцями-верхолазами. Одним з основних засобів, що оберігає верхолаза від падіння з висоти в усі моменти роботи і пересування, є запобіжний пояс.

Роботи у безпосередній близькості від електричних кабелів і

електроустановок в підвальних приміщеннях робляться тільки під безпосереднім спостереженням електрика.

У підвалах і на горищах відкривати люки, пересувати предмети, видаляти які-небудь підпори і т. п. нормами не допускається.

Технічними нормами і регламентами на проведення робіт не допускається також користуватися відкритим вогнем в радіусі менше 50 м від місця застосування і складування матеріалів, що містять легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини.

Приміщення котлових, паливневих просторів, газоходи і свиню перед обстеженням мають бути провітрені.

При технічному обстеженні будівлі не допускається: підніматися і спускатися по пожежних сходах, робити обстеження конструкцій і відбір проб матеріалів на висоті в приміщеннях недобудованих будівель, що не мають сходів, перекриттів, подмостей, настилів, драбин і обгороджувальних і підніматися і спускатися по сходах і драбинах, що не мають обгороджувальних або проходять біля відкритих отворів в стінах.

Особлива увага має бути приділена підйому і спуску по обмерзлим або засніженим сходах і драбинах і елементах каркаса недобудованої будівлі; небезпечно висовуватися в отвори, вставати на підвіконня при відкритих отворах, виходити на зовнішні поясочки, карнизи, балкони без обгороджувальних, а також скидати з дахів, горища або з поверхів інструменти і які-небудь матеріали і вставати на уражені гнилизною будівельні конструкції або ходити по них.

Не допускається знаходитися в зоні навантажувально-розвантажувальних робіт і працювати на даху самостійно, виходити на дах під час грози, в ожеледь або при швидкості вітру понад 15 м/с; ходити по даху будівлі з ухилом більше 20° без запобіжного пояса і страхуючого каната, прикріпленого до надійної опори, при цьому робити без відповідних захисних пристроїв обстежувальні роботи в місцях, вище за яких на одній вертикалі виконуються будівельні або ремонтні роботи.

Знаходитися і працювати без відповідних захисних засобів в приміщеннях з шкідливими для здоров'я умовами, самовільно відкривати і спускатися в які-небудь ємності, колодязі, оглядові канали.

Роботу з електрифікованим інструментом і приладами необхідно проводити за правилами, викладеними в ДСТУ.

Кожен працівник зобов'язаний стежити за надійним станом використовуваного електрифікованого інструменту і устаткування, вимагаючи того ж і від усіх осіб, з ним працюючих.

Перед використанням нових електрифікованих інструментів і устаткування кожен виконавець повинен заздалегідь детально знайомитися з інструкціями з їх експлуатації і технікою безпеки.

У практичній діяльності слід враховувати, що працювати з електрифікованим інструментом з приставних сходів не допускається. При цьому роботи повинні здійснюватися з лісів або подмостей, які мають бути захищені перилами заввишки не менше 1 м і бортовою дошкою заввишки не менше 15 см

Електрифікований інструмент при перенесенні на інше місце і при перервах в роботі відключається від джерела енергії. Робота з ним під час дощу і снігопаду допускається на відкритих майданчиках тільки за наявності на робочому місці навісів і з обов'язковим застосуванням діелектричних рукавичок, галош, килимків, при цьому вкручувати і вивертати електричні лампи під напругою не допускається. У виняткових випадках, при неможливості відключити напругу, цю роботу повинен виконувати черговий електрик із застосуванням діелектричних рукавичок і захисних окулярів.

Підключення електроінструментів на об'єктах до електромережі робиться тільки черговим електриком.

Ломи, лопати, сокири, скарпели, пили, зубила, долота, шлямбури і інші інструменти містять в справному стані, а у пив і шлямбурів має бути відповідна розводка зубів.

Ручні пили, лопати, сокири, кувалди, молотки мають бути щільно насаджені на міцне руків'я, а руків'я сокир, кувалд, молотків виготовлені з деревини твердих порід і закріплені сталевими клинами. Поверхня руків'я має бути абсолютно гладкою, без ребер, кутів, задирок і інших нерівностей. Руків'я кувалд і молотків повинне мати потовщення до вільного кінця.

Ручний інструмент зберігається і перевозиться в спеціальних ящиках, що замикаються на замок, при цьому виконавці, що проводять розкриття бетонних підлог, залізобетонних конструкцій, проходку твердих ґрунтів і інші роботи, мають захисні окуляри з небиткими стеклами.

Робота в сирих або водонасичених ґрунтах проводиться в гумових чоботях.

Обмір і обстеження в приміщеннях, де встановлені газові прилади (устаткування), слід проводити при постійному провітрюванні приміщень (мають бути відкриті фрамуги, кватирки) згідно з «Правилами безпеки в газовому господарстві», які затверджені Держміськтехнаглядом.

Роботи по обмірах і обстеженнях ліфтового господарства об'єкту зазвичай проводяться у присутності технічного представника адміністрації, відповідального за справний стан і безпечну дію ліфтів, і при дотриманні вимог безпеки, викладених в «Правилах пристрою і безпечної експлуатації ліфтів», а механічне випробування слабкої фундаментної кладки щоб уникнути її раптових обвалів слід проводити, знаходячись вище за свідетельствуемого шар, при цьому обмір і обстеження фундаментів і огляд ґрунтів основи проводять тільки у присутності бурового майстра, що очолює бригаду робітників.

Обстеження штукатурки внутрішніх і зовнішніх стін, а також стель слід проводити із застосуванням лісів, подмостей, строповочного інвентаря.

Вирубання бетону, зняття цементної штукатурки і облицювання при розкритті конструкцій повинні проводитися в захисних окулярах.

Підтримку і повороти шлямбура виконують за допомогою газового ключа, а шлямбур і кувалда при цьому повинні знаходитися в справному стані.

Під час пробивки наскрізних отворів в зовнішніх стінах зона можливого падіння осколків і шматків стіни має бути захищена, один з членів бригади тих, що обстежують повинен знаходитися зовні. При обстеженні кладки стін і стовпів ультразвуковими і іншими електричними приладами і шляхом свердління електродрилем і іншими електроінструментами необхідно проводити з дотриманням вимог електробезпеки, а обстеження дерев'яних перекриттів слід розпочинати з повсюдного огляду знизу (з боку стель) і збору відомостей про їх стан у мешканців, осіб технагляду та ін.

Розкриття перекриттів, пов'язані з механічними ударами, проводять після попереднього попередження людей, що проживають або працюючих в розташованому нижче поверсі.

Обстеження перекриттів, утеплених мінеральною ватою, необхідно проводити в захисних окулярах, марлевих пов'язках і халатах, а при безнакатних перекриттях вставати на підшивку категорично забороняється, слід обладнати настил по балках, що спираються на несні конструкції.

Переміщення засипки розкритих перекриттів відповідно до вимог здійснюється при відкритих слухових вікнах, кватирках, вікнах і балконних дверях (одночасно оберігаючись від протягів), після закінчення робіт усі отвори закриваються.

Обстеження кровель і пристроїв виконується під керівництвом особи, призначеної наказом по організації, що проводить обстеження, а обмірно-обслідницькі роботи в колодязях і колекторах дозволяються по наряду-допуску.

Роботи по обстеженню в колодязях і інших глибоких підземних комунікаціях виконуються бригадою в складі не менше трьох чоловік: робітник, що спускається в колодезь, повинен надіти рятувальний пояс з лямками, надійно закріплений запобіжним мотузком, довжина якого має бути на 2 м більше глибини колодезя; другий робітник підтримує зв'язок з тим, що знаходиться в колодезі, тримає кінець каната і у разі потреби разом з третім робітником негайно піднімає робітника з колодезя; третій робітник повинен

охороняти територію навколо колодязя, не допускаючи до нього перехожих з відкритим вогнем, надавати допомогу по підйому робітника, а під час роботи подавати інструменти і матеріали.

Бригада, що виконує роботи в колодязі, забезпечується наступними захисними і запобіжними пристосуваннями: індивідуальними запобіжними поясами на кожного члена бригади і страхуючими вірьовками, пояси і вірьовки мають бути випробувані двічі в рік на навантаження 2 кН, захисними касками і шланговим протигазом з шлангом на 2 м більше глибини колодязя, а також двома лампами безпеки ЛБВК (газоаналізаторами) з акумуляторним ліхтарем напругою 12 В і ручним (механічним) вентилятором.

Мають бути в наявності крюки і ломі для відкривання кришок колодязів; жердини для перевірки міцності скоб; захисні переносні знаки «Працюють люди» і сигнальні ліхтарі; інвентарні обгороджування (зі збірно-розбірних елементів із стійками для обгороджування місця робіт), також захисні сітки для уловлювання інвентарних інструментів, що падають; переносні низьковольтні світильники на 12 У в комплекті з електричними лампами розжарювання, рефлектором і захисною сіткою. Захисні і запобіжні пристосування до їх використання повинні перевірятися на придатність за правилами відповідних інструкцій, затверджених в установленому порядку.

Перед проведенням робіт в колодязі необхідно встановити обгороджування місця роботи і попереджувальні знаки (в умовах дорожнього руху — відповідно до вимог «Інструкції по обгороджуванню місць виробництва робіт в умовах дорожнього руху»), перевірити наявність і справність необхідного інструменту, засобів індивідуального захисту, а також відкрити ломом (крюком) кришку колодязя і укласти її підліні вулиці або проїзду по напрямку руху автотранспорту. Забороняється відкривати і закривати кришку колодязя руками і підсобними, не призначеними для цього інструментами і засобами.

Перед спуском в колодязі з лампою безпеки ЛБВК (газоаналізатором) перевірити його загазованість і цілісність ходових скоб жердиною.

Газ, виявлений в колодязі, має бути видалений шляхом природного провітрювання (відкриванням кришок того, що оглядається і двох колодязів, що вище- і пролягають нижче) або нагнітання повітря ручним вентилятором, після чого слід повторно перевірити загазованість колодязя. Забороняється спускатися в колодязь без протигазу до повного видалення газу і палити у колодязя або камери, кидати в них засвічені сірники, папір, опускати свічку (засвічений ліхтар), що горить, для перевірки наявності газу.

Спуск в колодязь при неповному видаленні газу можливий тільки в шлангових протигасах ПШ- 1 за умови роботи в колодязі з перервами через кожні 10 хв. Працюючий в колодязі забезпечується засвіченою лампою безпеки ЛБВК, захисною каскою, запобіжним поясом із страхуючим мотузком, який повинен об'язуватися під руки з вузлом на спині. Вільний кінець мотузка повинен знаходитися у того, що другого, що страхує вгорі. При цьому лампу ЛБВК слід запалювати на поверхні, далеко від відкритого колодязя.

3.8 Висновки по розділу 3

1. «Енергонезалежні» малоповерхові житлові будинки - це будинки, поновлювані джерела енергії, що використовують для свого часткового (чи повного) енергозабезпечення. «Енергонезалежний будинок» - «кліматичний», тобто будинок, побудований з урахуванням місцевих кліматичних умов і енергозбереження.

2. У малоповерховому житловому будинку можна використовувати наведені нижче відновлювані джерела енергії: - низькопотенційна теплова енергія (грунти та ґрунту, будівель та приміщень, сільськогосподарських тварин); - енергія біомаси: відходи (сільськогосподарські, лісового комплексу, тверді та рідкі комунально-побутові та промислові відходи); - Енергія водних потоків на суші (гідроелектростанції, потужністю менше 1 МВт (мініГЕС, мікроГЕС); - енергія вітру; - енергія сонця.

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

а) для теплового насоса - наявність джерела тепла (водойма, 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 мініГЕС — наявність поблизу з ділянкою річки або струмка. Залежно від місцезонашування ділянки і 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 в році. При цьому необхідно відмітити, що не в промислових масштабах, на малоповерхових житлових будинках сонячні установки використовуються всюди. Окрім спеціальних установок для уловлювання сонячної радіації активно використовується в малоповерховому будівництві пасивний збір сонячної енергії. Це пояснюється, передусім, величезним досвідом традиційних жителів.

4. Приведена класифікація малоповерхових будинків, що використовують для енергозабезпечення поновлювані джерела енергії. В першу чергу вони класифікуються по джерелу поновлюваної енергії, а далі по способах, яким ця енергія приймається і накопичується.

5. Використання енергії біомаси класифікується по кількості біомаси і розташуванню установки по переробки біомаси.

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

Використання енергії вітру класифікується за способом монтажу

ветроустановки, її місцезташування і наявність/відсутності концентратора вітрової енергії.

б. 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 складніших - перетворення сонячного випромінювання в електрику і систем геліослеження.

ГОЛОВНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду сучасного житлового будівництва з використанням відновлюваних джерел енергії показав, що екологічні проблеми та зростаючий дефіцит енергії вимагають нових рішень в архітектурі малоповерхових житлових будинків, а саме з використанням: низькопотенційної теплової енергії (грунту та ґрунту, будівель та приміщень), сільськогосподарських тварин); енергії біомаси: відходи (сільськогосподарські, лісового комплексу, тверді та рідкі комунально-побутові відходи); енергії водних потоків на суші (гідроелектростанції, потужністю менше 1 МВт (мініГЕС, мікроГЕС); енергії вітру; енергії сонця

2. Проектування "кліматичних будинків" відповідає всім принципам "традиційного житла": теплового зонування; компактності забудови; компактності об'ємно-планувального рішення; обліку взаємозв'язку кліматичних факторів; теплотехнічних властивостей захисних конструкцій, вентиляції будівлі.

«Кліматичні будинки» - це енергоефективні будинки, які проектуються з урахуванням місцевих кліматичних факторів. У проектуванні таких будинків максимально враховується навколишній клімат; будинки орієнтуються на всі боки світу, напрямку панівних вітрів і снігових заметів; внутрішнє зонування так само враховує орієнтацію з боків світу; зовнішні огорожувальні конструкції добре ізольовані від впливу несприятливих зовнішніх умов. При проектуванні будинку враховується рельєф місцевості, сусідні будівлі та зелені насадження.

«Енергонезалежні будинки» - це «кліматичні будинки», які використовують для свого енергозабезпечення відновлювані джерела енергії. Сформульовано правила проектування «енергонезалежних будинків» (малоповерхових житлових будинків із відновлюваними джерелами енергії):

- будинок має бути «кліматичним будинком», тобто. побудованим з

урахуванням взаємозв'язку всіх кліматичних факторів та принципів енергозбереження;

- планування будинку (ділянки), конструкції будинку чи спеціальне обладнання розраховане перетворення енергії відновлюваних джерел енергії. Ця енергія частково чи повністю покриває енергетичні витрати будинку.

3.В архітектурі малоповерхового житлового будинку можуть бути використані майже всі види відновлюваних джерел енергії. Вибір та способи використання поновлюваних джерел енергії залежить від місцевих умов.

Використання енергії біомаси класифікується за кількістю біомаси та розташуванням установки з переробки біомаси.

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

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

4.Серед малоповерхових житлових будинків, що використовують відновлювані джерела енергії, найчисленніша класифікація малоповерхових житлових будинків, що використовують енергію сонця. Існує величезна різноманітність способів збирання сонячної енергії: від простих – передача та зберігання тепла в конструкціях будинку, до більш складних – перетворення сонячного випромінювання на електрику та систем геліостеження.

5. У практиці архітектурного проектування малоповерхового житлового будинку рекомендується враховувати такі напрямки розробок, пов'язаних із використанням відновлюваних джерел енергії:

6.Екологічні проблеми та дефіцит енергії вимагають нових рішень в архітектурі малоповерхового житлового будинку. Вкладом архітектури на захист навколишнього середовища є створення будівель, які б зменшували витрати енергії на опалення, гарячу воду, електричний струм із традиційних джерел енергії. Це можливо завдяки кращій теплоізоляції будівель, оптимізації технічних процесів, застосування енергозберігаючих рішень при

проектуванні будівель, оснащення будівель приладами з уловлювання енергії від поновлюваних джерел та їх подальшої переробки для споживача.

Використання в архітектурі малоповерхових житлових будинків виявлених у дослідженні напрямків та прийомів використання відновлюваних джерел енергії дозволить створити на практиці житлові малоповерхові будинки нового покоління, що відрізняються екологічною ефективністю, індивідуальністю зовнішнього вигляду та високим архітектурно-естетичним рівнем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аалто А. Архітектура і гуманізм. М., 1978
2. Агаянц Л. М. Житловий будинок для індивідуального забудовника М., Стройиздат 1991
3. Акопджанян В. А. Проблеми проектування житлових будинків з системами сонячного енергопостачання. Дисертаційна робота на соис. уч. степ. канд. арх., М., 1981
4. Акопджанян В. А. Проблеми проектування житлових будинків з системами сонячного енергозабезпечення. Архітектура СРСР №4 1981
5. Андерсон Би. Сонячна енергія. 1982
6. Анкирской Е. С., Беккер Г. П., Пузанов В. І. Автономний сільський будинок. / Технічна естетика №12 1986
7. Аронин Д. Э. Клімат і архітектура. М., 1959
8. Архітектура. Ілюстративний каталог індивідуальних проєктів МВНИИТАГ №1 М., 1989
9. Архітектурна форма і науково-технічний прогрес. М., 1975
10. Архітектурне проектування житлових будівель. / Лисициан М. В., Пашковский В. Л., Петунина З. В. та ін. М., Стройиздат 1990
11. Атаева М. М. Малоповерхове енергоефективне житло в аридной зоні. Дисертаційна робота на соис. уч. степ. канд. арх., М., 1980
12. Афанасьєва О. До. Архітектура малоповерхових будинків з використанням поновлюваних джерел енергії. // Навчальний посібник.(МАрХИ) - Москва, 2007.
13. Афанасьєва О. До. Геліотеплиці в малоповерховому житловому будівництві. // Житлове будівництво - Москва:ООО РИФ «Будматеріали», 2007, №11. [18-20]
14. Ащепков Е. А. Російська народна архітектура Східного Сибіру. М. 1953
15. Ащепков Е. А. Російська народна архітектура Західного Сибіру. М. 1950

16. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Біогаз. Теорія і практика. М., 1982
17. Баландин С. Н. Історія архітектури землеробських поселень в Сибіру. Новосибірськ, 1984
18. Бархин Би. Г. Методика архітектурного проектування. М., Стройиздат 1993
19. Баталов А. М. Трансформація як метод оптимізації планувальних рішень сучасних типових квартир. Дисертаційна робота на соис. уч. степ. канд. арх., М., 1985
20. Млинців В. Азбука містобудівної екології. Наука і життя №3, 2002
21. Млинців В. А. Житловий мікрорайон в умовах суворого клімату. М., 1978
22. Борисов Г. Би. Архітектура, спрямована в майбутнє. М., 1977
23. Бранденбург Би. Ю. Основні типологічні проблеми проектування житла в СРСР. - В кн.: Проблеми типології і архітектури сучасного житла. М. ЦНИИЭП житла 1980
24. Бубнов Е. Н. Російська дерев'яна архітектура Уралу. М., Стройиздат. 1989
25. Вейцман Л. Г. Об'ємно-планувальна організація безлифтових житлових будівель підвищеної теплової ефективності. Дисертаційна робота на соис. уч. степ. канд. арх., М., 1988
26. Вергунов А., Горохів А. Середовище житлового комплексу : проблеми і тенденції. Будівництво і архітектура Москви №2, 1985
27. Вітроенергетика. М., 1982
28. Воронцов Г. І. та ін. Енциклопедія індивідуального забудовника М., ВНИИНТПИ 1992
29. Газраги М. Хата: уроки композиції. Архітектура №21, 1971
30. Гераскин Н. Н. Планування і забудова фермерських садиб. М., 2006
31. Горелов А. А. Соціальна екологія. М., 1998
32. Губернський Ю. Д., Лицкевич В. До. Житло для людини. М.,

Стройиздат 1991

33. Давидсон Би. М. Архітектура житла і місцевий клімат на прикладі Уральського регіону. Дисертаційна робота на соис. уч. степ. канд. арх., М., 1985

34. Даффи Дж. А., Бекман У. А. Теплові процеси з використанням сонячної енергії. М., 1977

35. Демидова М. А. Архітектурно-типологічні основи формування енергобіологічного комплексу безвідходного типу. Дисертаційна робота на соис. уч. степ. канд. арх., М., 1985

36. Дендарин І. Г. Перспективні типи садибних жител для сільського населення Півночі// Комплексна забудова і типологія будівель на півночі. Л., 1987

37. Дженкс Ч. (переклад А Ложкина, С. Ситар) Проект Ыйетайопа! №5 2004

38. Дре Ф. Екологія. М., 1976

39. Дунаев Би. А. Інсоляція житла. М., 1979

40. Девіс А., Шуберт Р. Альтернативні природні джерела енергії у будівельному проектуванні. М., 1983

41. Едемский М. Би. Про селянські будівлі на півночі Росії. СПб. 1931

42. Житлова забудова північного міста. Л., 1982

43. Житловий осередок в майбутньому Рубаненко б. Р., Карташова До. До., Тонский Д. Г. та ін.; Науч. редактори Рубаненко б. Р., Карташова До. До. М. Стройиздат, 1982

44. Житловий осередок в майбутньому. / Під ред. Рубаненко б. Р. І Карташовой До. До. М. Стройиздат, 1982

45. Житло 2000 частина III М., 1988

46. Житлові будівлі МВНИИТАГ. Енергозбережна архітектура житла (дослідження, проекти, будівництво, реконструкція). М., 1988

47. Житлові будівлі. МГСН 3.01-01 М., 2001

- 48.ЗаваринаМ. В. Будівельна кліматологія. Л., 1976
- 49.Захидов М. М. Дослідження впливу елементів системи сонячного теплопостачання на об'ємно-планувальні рішення сільських малоповерхових житлових будівель. Дисертаційна робота на соис. уч. степ. канд. арх., М., 1982
- 50.Змеул С. Г., Маханько б. А. Архітектурна типологія будівель і споруд. Підручник (перевидано), М., Архитектура-С, 2004
- 51.Зсколій С. В. Архітектурне проектування, експлуатація об'єктів, їх зв'язок з довкіллям. М., 1984
- 52.Зсколій С. В. Сонячна енергія і будівництво. М., 1979
53. Ирзабеков А. Гелиоархитектура на папері і в житті. Архітектура, додаток до Будівельної газети. №15 1983
54. Колачек С., Кобосил Ф. Будівництво індивідуальних одноквартирних будинків. Чехословаччина 1985
55. Колодин До. І. Формоутворення об'єктів замиського середовища. М., 1985
56. Ковтун М. Сонце і людство. М., 1981
57. Кореньков В. Е. Основні природно-кліматичній типології житла. М. 1963
58. Кореньков В. Е. Типізація житла і природно-кліматичні умовам. 1956
59. Леру Р. Екологія людини. Наука про житлове будівництво. М., 1970
60. Лидоренко Н. С., Огребков Д. С. Нетрадиційна енергетика. М., 1986
61. Лисициан М. В., Новікова Е. б., Перунина З. В. Інтер'єр громадських і житлових будівель. М., 1984
62. Лихова Л. Ф., Лицкевич В. До. проектування житлових будинків з урахуванням рельєфу місцевості. М. 1960
63. Лицкевич В. До. Житло і клімат. М. Стройиздат, 1984
64. Лицкевич В. До. Проблеми екологічного житла. 3 би. науч. праць.

М., ЦНИИЭПжилища 1991

65. Лицкевич В. До. Гербурт-Гейбович А. А. Основні принципи оцінки клімату в типології житла (Інформаційний огляд). М., 1969

66. Луків Би. Сонячний будинок - сонячне місто. Наука і життя №12, 2002

67. Маклакова Т. Г., Нанасова С. М., Шарапенко В. Г. Проектування житлових і громадських будівель. М., 1998

68. Маковецкий І. В. Архітектура російського народного житла Північ і Верхнє Поволжя. М., 1962

69. Маркус Т. А., Моріс Э. Н. Будівлі, клімат, енергія. М., 1985

70. Масленников Н. І. Житлові будинки з використанням сонячної енергії для опалювання в умовах Півночі. Дисертаційна робота на соис. уч. степ, канд. арх., М., 1985

71. Мильчик М. І., Ушаков Ю. С. Дерев'яна архітектура російської Півночі. Л. 1981

72. Світова енергетика: прогноз розвитку до 2020 року. М., 1980

73. Молчанов В. М. Теоретичні основи проектування житлових будівель. Навчальний посібник. М., 2003

74-Мягков М. С., Губернський Ю. Д., Конова Л. І., Лицкевич В. До. Місто, архітектура, людина і клімат. М. Архитектура-С, 2007

75. Науково-прикладний довідник по клімату СРСР. С-П., 1993

76. Новіков В. А. Архітектурна організація сільського середовища. М., 2006

77. Нойферт П., Нефф Л. Проектування і будівництво. Будинок. Квартира. Сад. М., 2006

78. Оболенский Н. В. Архітектура і сонце. М. Стройиздат, 1988

79. Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2022. 437 с.

Рецензія

здобувача рівня вищої освіти «магістр»

Бідамен Брахім
(П.І.Б.)

Кваліфікаційна робота на тему: «Застосування поновлюваних джерел енергії в архітектурному проєктуванні малоповерхової забудови»

Кваліфікаційна робота магістра виконана згідно до завдання відповідає темі,
(не) згідно не (відповідає)

містить мультимедійну репрезентацію листів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 108 сторінок.

1. Актуальність теми (повнота постановки проблеми, формування проблеми та її значимість, постановка завдань досліджень) Тема магістерської роботи є актуальною тому що на тлі загальної значущості застосування відновлюваних джерел енергії виділяється окремою темою архітектура житлового будівництва з поновлюваними джерелами енергії

2. Ступінь науковості роботи (широта вивчення результатів досліджень за проблемою, методика дослідження, наявність елементів наукової новизни та ступінь їх розробки)

У кваліфікаційній роботі наведено розробку рекомендацій по архітектурному формуванню малоповерхових житлових будинків з використанням відновлюваних джерел енергії, як різновиду нового виду архітектури-«екологічної» архітектури

Наукова цінність роботи одержаних результатів полягає в наступному: робота виконувалася виходячи з можливості її адаптації до застосування в країнах з жарким кліматом.

3. Якість подачі матеріалу роботи (ступінь взаємозв'язку розділів роботи, застосування комп'ютерних технологій, чіткість і технічна грамотність оформлення роботи, науковий стиль викладення матеріалу)

Магістерська робота виконана за допомогою сучасних комп'ютерних технологій. Усі розділи магістерської роботи оформлені згідно норм та відповідають вимогам, що висуваються до магістерських робіт. Розділи взаємозв'язані один з одним, чітко та технічно грамотно оформлені. Науковий стиль викладення матеріалу – виконано у повному обсязі та відповідає вимогам, що висуваються до магістерської роботи.

4. Практична значимість результатів роботи (рівень реальності результатів та пропозицій, техніко - економічні показники запропонованих рішень, наявність публікацій за темою роботи) _____

Практичне значення одержаних результатів полягає в організації малоповерхового житлового будинку, що використовує відновлювальні джерела енергії, відповідна природно-кліматичних, екологічних, економічних і технічних вимогам.

5. Недоліки кваліфікаційної роботи магістра: бажано було навести більш детально огляд відновлювальних джерел енергії. Приведене зауваження не впливає на якість виконання роботи.

6. Кваліфікаційна робота магістра у цілому виконана (ний) на відповідальному рівні і заслуговує оцінки:

кількість балів 95

за національною шкалою Відмінно

за шкалою ЄКТС A

Рецензент доцент кафедри міського будівництва і архітектури

Запорізького національного університету

(посада, місце роботи)


(підпис)

Савін В.О.
(П.І.Б.)

ВІДГУК

керівника кваліфікаційної роботи

здобувача рівня вищої освіти «другий (магістерський)»

Бідамен Брахім
(П.І.Б.)

Кваліфікаційна робота на тему: «Застосування поновлюваних джерел енергії в архітектурному проєктуванні малоповерхової забудови».

Викона згідно до завдання, відповідає темі, містить 32 листа
(не) згідно (не) відповідає

графічного матеріалу і пояснювальну записку з 108 сторінок, підписана консультантами і має рецензію.

1. Актуальність теми, наявність замовлення роботи підприємством (організацією) —

Актуальність обраної теми обумовлена тим, що екологічні проблеми та дефіцит енергії вимагають нових рішень в архітектурі малоповерхового житлового будинку. Вкладом архітектури на захист навколишнього середовища є створення будівель, які б зменшували витрати енергії на опалення, гарячу воду, електричний струм із традиційних джерел енергії.

2. Глибина обґрунтувань прийнятих рішень (повнота розрахунків, наявність багатоваріантності) —

У кваліфікаційній роботі наведено методiku розробки рекомендацій по архітектурному формуванню малоповерхових житлових будинків з використанням поновлюваних джерел енергії, як різновиду нового виду архітектури - «екологічної» архітекту

3. Загальний рівень підготовки та ерудиції здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

відповідає прийнятим вимогам

4. Творчий потенціал і ступінь самостійності студента у вирішенні поставлених задач на достатньому професійному рівні

5. Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень виконано у повному обсязі та відповідає вимогам

6. Застосування сучасних системних та інформаційних технологій, фізичного або математичного моделювання, наявність обґрунтування вибору типу ЕОМ, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у роботі кваліфікаційна робота магістра виконана за допомогою сучасних комп'ютерних технологій та сучасних нормативних документів

7. Відповідність оформлення до вимог діючих стандартів оформлено згідно норм та стандартів

8. Дотримання студентом графіка виконання роботи дотримано

9. Наукова цінність роботи, практична значимість _____

Наукова цінність роботи одержаних результатів полягає в наступному: використання в архітектурі малоповерхових житлових будинків виявлених у дослідженні напрямків та прийомів використання відновлюваних джерел енергії дозволить створити на практиці житлові малоповерхові будинки нового покоління, що відрізняються екологічною ефективністю, індивідуальністю зовнішнього вигляду та високим архітектурно-естетичним рівнем.

Практичне значення одержаних результатів визначається актуальною необхідністю створення «екологічного» житла і економії енергоресурсів.

10. У кваліфікаційній роботі магістра можна відмітити такі недоліки: _____

Як побажання слід висловити наступне: бажано було б більш детально розглянути індивідуальністю зовнішнього вигляду малоповерхових будинків, але приведені зауваження не впливає на якість виконання роботи.

Кваліфікаційна робота магістра у цілому виконана на відповідальному рівні і при відповідному захисті заслуговує на оцінку:

кількість балів 95 національною вужино ЄКТС A

Керівник

К.Т.Н., доцент
(посада, науковий ступінь)


(підпис)

Банах А.В.
(ПІБ)