

## ВИКОРИСТАННЯ В АРХІТЕКТУРІ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ПРЯМОГО СОНЯЧНОГО СВІТЛА

*Національний університет «Львівська політехніка», Україна*

*Розглянуто сонячні системи оптичного типу для прямого використання світла, які складаються з системи дзеркал і світловодів. Наведено приклад використання такої системи у архітектурному рішенні частково заглибленого будинку з широким планом.*

**Постановка проблеми.** Пряме використання сонячного світла має значні переваги. Концентрація сонячних променів, плоскими й криволінійними дзеркальними поверхнями, підвищує ефективність роботи геліотехнічних систем. В умовах низької щільності, падаючої на землю, сонячної радіації ускладнюється рішення архітектурних завдань, пов'язаних з необхідністю включення в структуру стаціонарних будівельних об'єктів мобільних елементів, які повертаються за сонцем, щоб одержати максимальну кількість його світлової й теплової енергії. Для усунення протиріччя між стаціонарним характером об'єкта й мобільністю його структурного елемента є кілька шляхів: 1) влаштування дзеркального концентратора у вигляді самостійного конструктивного елемента; 2) об'єднання конструктивно самостійного дзеркального концентратора з каналом-світловодом; 3) сполучення стаціонарного дзеркального концентратора або звичайного колектора з огорожуючими конструкціями будинку за умови створення другої, рухливої, конструктивно незалежної, системи відбивачів.

**Огляд публікацій.** Пряме використання сонячної енергії недостатньо розглянуто у публікаціях. Взагалі традиційно розглядаються пасивні, активні і інтегральні сонячні системи. Виникнення пасивних сонячних систем відноситься до початкового періоду розвитку. Рациональне сполучення таких факторів, як місце розташування будинку, площа його застелення, масивність конструкцій, наявність сонцезахисних пристроїв; вентиляція тощо, дозволяють створювати будинки, що накопичують корисне сонячне тепло в зиму і захищаючи їх від перегріву влітку. Значна роль у створенні пасивних сонячних систем належить застеленням світлоприймам. «Сонячні вікна й ліхтарі» не тільки освітлюють, але і обігрівають приміщення завдяки «парниковому ефекту». Створення активних сонячних систем пов'язане із трьома основними методами використання сонячної енергії: пряме використання світлової енергії; перетворення світлової енергії в теплову та електричну енергію, яке пов'язане із значними її втратами. Сонячні системи в найбільш розвиненому активному виді традиційно включають у свій склад три основні елементи: 1) приймач енергії, або колектор; 2) розподільну та комунікаційну мережу; 3) сховище енергії, або акумулятор [1,2,3,4,5].

**Мета статті.** Вдосконалення використання сонячного тепла і світла в архітектурних об'єктах методом зменшення втрат енергії.

**Основна частина.** Розглянемо оптичну систему, призначену для освітлення приміщень, відбитими сонячними променями, яка складається з великого, параболічного дзеркала, що приймає сонячне світло, поза фокусом якого розташоване мале дзеркало, що формує світловий пучок і направляє його через отвір у великому дзеркалі в герметичний теплоізолюваний канал-світловід, що, розгалужуючись, несе світло й тепло в будь-які точки будинку (рис. 1).

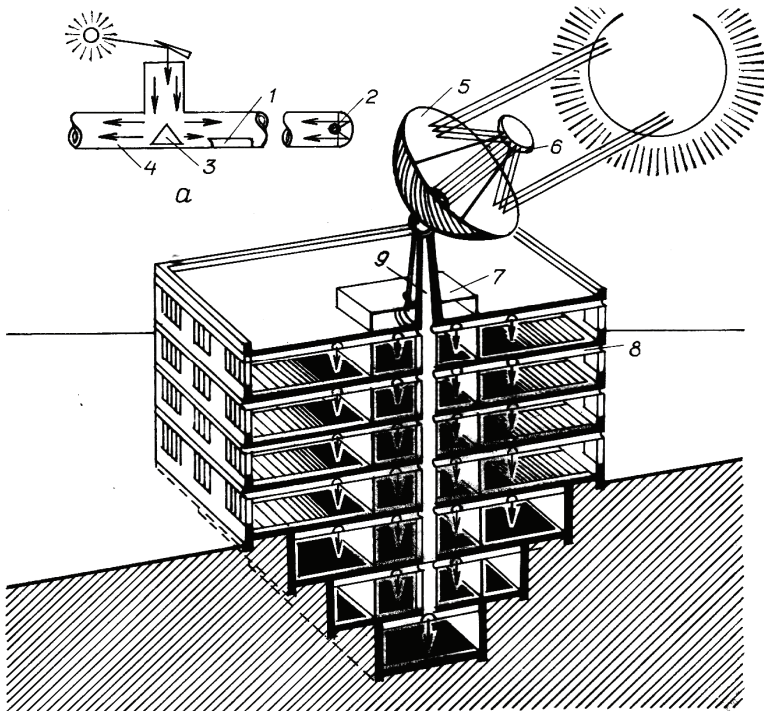


Рис. 1. Оптичний комплекс рефлекторів і світловодів для сонячного освітлення приміщень всередині будинків або в підземних спорудах, з дефіцитом або повною відсутністю природного світла: а, б - деталь світловода й схематичний розріз будинку: 1 - прозоре заповнення в місці розташування світлопрозорого пристрою; 2 - дублююче джерело штучного світла; 3 - дзеркальна призма; 4 - труба із внутрішнім покриттям металізованою плівкою; 5 - приймаючий рефлектор-концентратор; 6 - рефлектор, що формує світловий пучок; 7 - механізм керування що стежить за роботою рефлектора; 8 - світловідні канали, розташований між підвісною стелею й перекриттям; 9 - вертикальний стовбур-світловід [3].

Рефлектор – концентратор для збирання сонячних променів , обладаний системою спостереження за рухом сонця над горизонтом, у

випадку підвищеного вітрового тиску повинен припиняти свою роботу й займати безпечне положення, що забезпечує гарні аеродинамічні якості.

Особливу увагу варто звернути на якісно новий геліоархитектурний елемент - світловід, що є істотною складовою частиною описаної вище оптичної системи. Доставка світла дзеркальними оптичними каналами вносить кардинальні зміни в поняття про оптимальну глибину приміщень, ширину будинків і їхні розміри, а також про ступінь сприятливості різних сторін обр'ю й використанні підземного простору. Все це сприяє виникненню нових ідей в архітектурі. Так, французький професор Гі Ротье з Ніцци в співдружності із професором М. Туші й інженером по сонячній енергії А. Бутье на початку 70-х років розробили проект за назвою „Екополіс”. Проектоване місто терасно розташовується на пагорбі, внутрішній його простір освітлюється й опалюється сонячними променями, спрямованими за допомогою фокусуєчих сонячних колекторів у спеціальні "сонячні коридори". Житлові приміщення перебувають зовні біля терас, а суспільні, виробничі приміщення, комунікації знаходяться у середині "сонячного міста" [2, 3].

Наступний варіант геліоконцентруючої системи полягає в створенні двох шаблів рефлекторів, що мають між собою не конструктивний, а оптичний зв'язок. Перша ланка складається із приймаючих рефлекторів, що „стежать” за сонцем, і відбивають сонячні промені на стаціонарні рефлектори другої ланки, сполучені з конструкцією самого будинку або споруди. Саме за цією схемою побудована сонячна піч у місті Одейло у французьких Піренеях, що почала діяти в 1970 р. [3]. Тут на терасах, що спускаються по схилу, розміщені 63 рухомі дзеркала, кожне площею 45 м<sup>2</sup>. Всі дзеркала за допомогою фотоелементів направляють сонячні промені на величезне параболічне дзеркало висотою 40 і шириною 54 м, що складається з 9000 маленьких дзеркал. Увігнуте стаціонарне дзеркало збирає сонячні промені у фокусі, що віддалений від нього на відстань 18 м. У цьому місці перебуває спеціальна вежа із системою водяного охолодження, де й здійснюється плавка матеріалів при температурі 3300°C. Потужності сконцентрованих сонячних променів досить для того, щоб менш ніж через 5 хв пропалити отвір в 12-міліметровій сталевій пластині.

**Висновки.** Таким чином, уявлення про північну та південну сонячну кімнату застаріли. Відбиті сонячні промені після їхньої концентрації або перерозподілу можна використати не тільки для теплотехнічних цілей обігріву будинків, але й для задоволення порівняно нових світлотехнічних потреб - поліпшення умов світлового середовища в приміщеннях або ділянках забудови з недостатніми або повністю відсутнім природним освітленням і інсоляцією. Елементи системи "концентратор-колектор" при їхньому сполученні з огорожуючи ми поверхнями будинків, або у самостійному конструктивному виконанні, мають якості стаціонарності й регульованості з врахуванням принципу спостереження за сонцем, який відноситься до окремих частин або цілих будинків і споруд.

## Література

1. *Андерсон Б.* Солнечная энергия: основы строительного проектирования  
Под ред. Ю. Н. Малевского. М., 1982;
2. *Зоколей С. В.* Архитектурное проектирование, эксплуатация объектов, их связь с окружающей средой. / Пер. с англ. М.В. Никольского; Под ред. В.Г. Бердичевского, Б.Ю. Брандербурга. – М.: Стройиздат, 1984. – 671 с.;
3. *Казаков Г. В.* Принципы совершенствования гелиоархитектуры. – Львов: Свит. 1990, – 152с.;
4. *Казаков Г. В.* Архітектура енергоощадних сонячних будинків, Навчальний посібник. – Львів: НУЛП, 2009. – 84с.;
5. *Сабади П. Р.* Солнечный дом / Пер. с англ. Н.Б.Гладковой. – М.: Стройиздат, 1981. – 113с.

### **APPLICATION ARCHITECTURE OPTICAL SYSTEMS REDISTRIBUTION OF DIRECT SUNLIGHT Hennadiy V. Kazakov**

We consider solar system optical type for the direct use of light, consisting of a system of mirrors and light guides. An example of such a system in architectural decision partly deepening the house with a broad plan.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЯМОГО СОЛНЕЧНОГО СВЕТА Г. В. Казаков**

Рассмотрены солнечные системы оптического типа для прямого использования света, состоящие из системы зеркал и световодов. Приведен пример использования такой системы в архитектурном решении частично заглубленного здания с широким планом.