

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПАСИВНОГО ОБІГРІВУ БУДІВЕЛЬ ВЗИМКУ

О.О. Опришко, кандидат технічних наук

І.С. Зубков, студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Приведені результати експериментальних досліджень температури в приміщенні з дахом із стільникового полікарбонату. Запропоновано використовувати електричний нагрівальний кабель для очистки прозорого даху від снігу.

Прозорий дах, полікарбонат, утеплення, електронагрівальний кабель.

Зростання вартості газу та електрики, протягом останніх років, які обумовили підвищення вартості утримання житла сприяли підвищеному інтересу споживачів до нових конструктивних рішень щодо зменшення енергоспоживання будівель. У приватному секторі при використанні електричного котла, теплої підлоги чи конвекторів витрати електрики на опалення в зимові місяці може складати до 90% від загального споживання будинку, навіть в разі використання сучасних теплоізоляційних матеріалів. Введення в Україні тарифу на електричну енергію в залежності від обсягів електроспоживання [1], при якому вартість кВт/год, для приватного користувача, може зрости до 4 разів зробила питання зменшення енерговитрат вкрай актуальним. Завдяки високій зацікавленості суспільства в вирішення цього питання приймають участь як наукові і інженерні колективи так і приватні особи. На ринку України представлено багато рішень, що до систем сучасного індивідуального опалення а саме: використання теплових насосів, систем енергоефективної вентиляції, теплових акумуляторів, насосів світла, гелеосистем тощо, проте їх масове впровадження у виробництво не

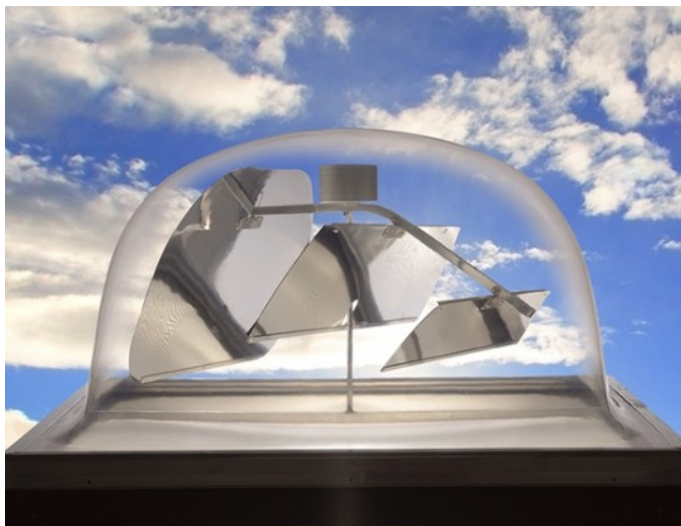


Рис. 1. Насос денного світла

відбувається. Основними причинами цього явища є надто висока вартість та технічна складність запропонованих рішень. Типовим прикладом для ілюстрації таких рішень може служити Sun-tracker - насос денного світла» (рис.1), який згідно реклами здатний економити до 2/3 електроенергії на освітлення та 1/3 на охолодження

[2]. Проте невідомо скільки він прослужить і як часто він буде вимагати сервісного обслуговування оскільки в його складі присутні акумулятори, сонячні батареї тощо. Крім того, в складі Sun-tracker є блок GPS, економічна доцільність встановлення якого для стаціонарного будинку є достатньо спірною. Виходячи з цього, запропоноване рішення виглядає як не стільки ефективний як модний та дорогий елемент будинку. На нашу думку економічно ефективними можуть бути рішення щодо пасивного сонячного опалення без використання складного обладнання, дослідження цього і склало мету нашої роботи.

Сучасний стан. Питання пасивного сонячного опалення активно досліджувалось в Європі при будівництві теплиць, де на відміну від СРСР, вартість енергоресурсів була значно вищою. В наслідок цього, вже в 80-х роках минулого сторіччя в Голландії при розробці конструкції головною умовою було економія енергії та максимальне використання сонячного світла. Так при будівництві нових та реконструкції старих теплиць використовували подвійні рами та теплові екрани [3]. З розпадом СРСР і зміною економічної ситуації, щодо ціноутворення, стала актуальною апробація цих рішень в Україні, так ПАТ «Комбінат Тепличний», який територіально знаходиться в Київській області, протягом 1994-1997 років за технологічними рішеннями фірми «Пебако» провів відповідну модернізацію теплиць і до цього часу довів їх

економічну доцільність. Виходячи з цього, вважаємо ці рішення можуть бути ефективними і при приватному будівництві.



Рис. 2. Фотографія «Зимового саду»

Матеріали та методика досліджень. В тепличних господарствах для запобігання руйнації прозорого даху під впливом снігового навантаження та дії граду використовують скло значної товщини, що

вимагає створення міцного металевого каркасу та використанні при спорудженні спеціалізованого обладнання. В приватному будівництві для спорудження прозорого даху було запропоновано використовувати стільниковий полікарбонат, який в кілька разів легший за скло і стійкий до динамічного навантаження (град). Експеримент проводився в приміщенні зимового саду (рис.2), який територіально розміщений в межах міста Києва. «Зимовий сад» мав територіальну орієнтацію на південь-захід. Площа прозорого даху складала 3×2,2 м. Матеріал даху – стільниковий полікарбонат, товщина 10 мм, колір – бронза. Для виготовлення прозорого даху використовували полікарбонат Vizog виробництва Чехії, який при мінімальній вартості мав максимальний термін гарантії від виробника в 10 років [4]. Використання більш дешевих зразків від no name виробників при капітальному будівництві ризиковано оскільки недотримання технології виготовлення призводить до пожовтіння полікарбонату та його легкої руйнації від граду.

Дослідження проводились протягом 02-03.02.2012 року. Час дослідження був обумовлений тим, що 02.02.2012 в Києві був потужний антициклон і при сильних морозах стояла ясна і сонячна погода, а 03.02.2012 йому на зміну прийшов антициклон, який приніс суттєве підвищення температури і високу хмарність.

Результати досліджень. Оскільки будинок, де відбувався експеримент, частково опалювався, то в дослідну кімнату потрапляло тепло з інших приміщень першого поверху. Щоб оцінити вплив цього тепла під час експерименту паралельно вимірювали температуру в кімнаті, що так само була на 2-му поверсі і не мала опалення, вікна якої були спрямовані на північ. Паралельно вимірювали температуру на вулиці з північної сторони будинку. Отримані результати представлено на рис. 3.

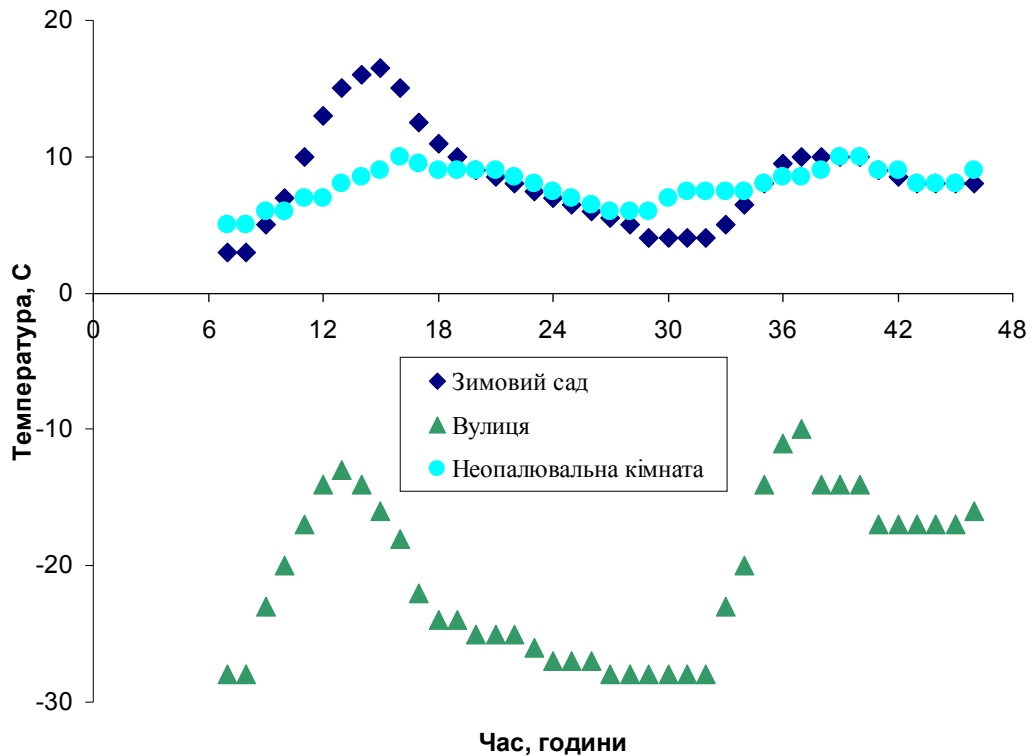


Рис. 3. Залежність температури від часу

Як видно з приведених даних, при ясній погоді різниця в температурах між зимовим садом та північною кімнатою досягала більш ніж 8°C. Проте вночі температура в «зимовому саду» падала нижче ніж в еталонній кімнаті. Оскільки матеріал стін та вікна були ідентичні, причиною цього мала бути втрата тепла крізь прозорий дах з полікарбонату. Для вирішення цього питання влітку 2012 року дах було додатково утеплено шаром полікарбонату на відстані в 15 см від першого шару. Оскільки другий шар не мав нести ніякого навантаження, його з економічної точки зору, виконали з стільникового полікарбонату мінімальної товщини в 4 мм. В наслідок цих заходів, взимку 2012-2013 років температура в приміщенні не була нижчою ніж в інших неопалювальних кімнатах. Проте,

коли температура повітря стала нижчою за 0°C, сніг на даху з полікарбонату перестав танути, внаслідок чого, навіть при ясній погоді, різниця між південною та північною кімнатою не перевищувала 2°C. Конструкція будівлі не передбачала можливості механічної очистки даху від снігу. Під час спостережень було відмічено, що сніг на даху з полікарбонату скупчується завдяки утворенню криги у водостоках, яка перешкоджає сповзанню снігу з даху (рис. 2). На початку березня, 2013 року після танення снігу в водостік було поміщено електричний нагрівальний кабель DTCE30 [5], з допомогою якого мали підігрівати водостоки. Потужність кабелю складала 30 Вт/м. Кабель був інстальований таким чином, щоб відігрівати ту частину даху де знаходиться тільки кімната. Наприкінці березня 2013 року відбувся потужний снігопад, протягом якого випало до 1 м снігу. Після припинення снігопаду було підключено кабель до мережі і протягом доби з відповідної частини даху з полікарбонату сніг зійшов. На решті прозорої покрівлі сніг перебував протягом ще 4-5 днів.

Висновки

1. Проведені дослідження довели доцільність використання в приватному будівництві прозорого даху з стільникового полікарбонату з метою пасивного опалення приміщень.

2. Для теплоізоляції прозорого даху доцільно використовувати багатошарові покриття з листів стільникового полікарбонату. Між шарами доцільно залишити прошарок повітря. Другий шар можна виконувати з полікарбонату мінімальної товщини.

3. Для очистки даху від снігу та льоду доцільно використовувати електро-нагрівальний дріт, який інсталується в систему водостоків.

Список літератури

1. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики.

Тарифи на електроенергію, що відпускається населенню.

<http://www.nerc.gov.ua/?id=4787>

2. Альтернативные источники энергии. Sun-Tracker насос дневного света в помещении. <http://alt-energy.org.ua/2011/01/31/sun-tracker-nasos-dnevnogo-sveta-v-pomeshhenii/>
3. Anon. Renewing after 15 years. Grower, 1988; Т. 109. N 4. - р. 21
4. Сотовый поликарбонат Vizor (Визор). Компания СітіСтрой. http://www.citystroy.ua/materials/construction/polycarbonate_vizor/
5. НПО Вертикаль. DTCE-30 (230 В). <http://www.vertical.ua/tovar/dtce-30-230-b>

Приведены результаты экспериментальных исследований температуры в помещении с крышей из сотового поликарбоната. Предложено использовать электрический нагревательный кабель для очистки прозрачной крыши от снега.

Прозрачная крыша, поликарбонат, утепление, электронагревательный кабель.

The results of experimental studies of the room temperature with the roof of polycarbonate. Asked to use an electric heating cable for cleaning the transparent roof of snow.

The transparent roof, polycarbonate, insulation, electrical heating cable.