

УДК 620.91

Ю.М. Бендюг, В.І. Гетманюк, І.В. Белякова к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ СОНЯЧНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ФАСАДАХ БУДИНКІВ

Y.M. Bendiuh, V.I. Hetmaniuk, I.V. Beliakova Ph.D., assoc. prof.

FEASIBILITY JUSTIFICATION OF THE INSTALLATION OF SOLAR ENERGY SUPPLY SYSTEMS ON THE BUILDING FACADES

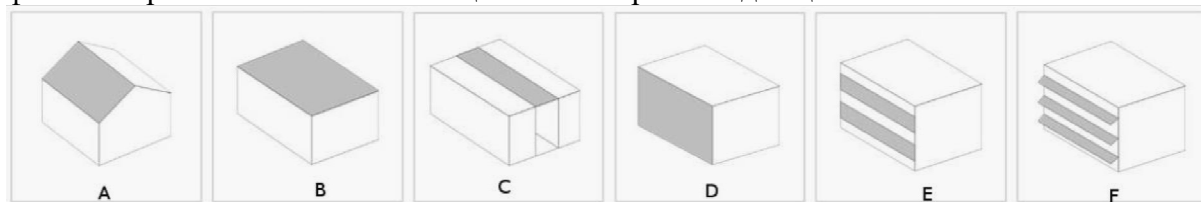
Сонячні системи енергозабезпечення будинків – це сонячні електростанції, які тісно інтегровані в будівлю чи споруду. Такі системи окрім свого безпосереднього призначення – генерації електроенергії, також можуть виконувати функції конструктивних елементів будівлі, доповнюючи або повністю замінюючи традиційні будівельні матеріали (фасадні і покрівельні конструкції).

Інтегровані в фасад сонячні електростанції в основному використовуються в багатоповерхових офісних або багатоквартирних будинках. Існують холодні і теплі фотоелектричні сонячні фасади. Якщо фасад холодний, то сонячні панелі встановлюються безпосередньо на фасаді і виконують дві функції виробника електричної енергії і теплоізолятора, що захищає будівлю від вітру, а також служать декоративним елементом архітектурної композиції будівлі. Якщо фасад теплий, то сонячні панелі служать своєрідним покриттям для будівлі забезпечуючи її захист від погодних умов та зовнішнього шуму одночасно, як звичайна стіна. Такі системи навіть можуть виступати навісом. Отже, фотоелектричну сонячну систему можна інтегрувати практично у будь-яку архітектурну конструкцію.

Існує два основних варіанти інтеграції сонячних систем (рис. 1):

1) BAPV (Building Applied Photovoltaics) – встановлення фотоелектричних систем на вже існуючі конструкції будівлі;

2) BIPV (Building Integrated Photovoltaics) – заміна деталі конструкції будівлі фотоелектричними панелями спеціально створеними для цього.

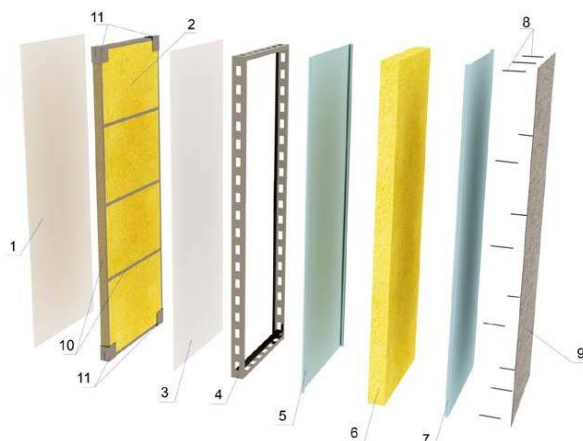


А – похилий дах, В – плоский дах, С – світловий отвір, D – облицювання фасаду, E – фасадне скління, F – зовнішні виносні конструкції.

Рисунок 1 – Категорії інтеграції сонячних систем в будівлю.

Метою нашої роботи є підвищення ефективності систем енергопостачання будинку за рахунок застосування фотоелектричних сонячних перетворювачів інтегрованих у енергоефективну вентильовану фасадну панель. Конструкцію фасадної панелі показано на рис. 2. Згідно розрахунків на кожній панелі передбачено встановлення шести фотоелектричних панелей потужністю 100 Вт з ККД 20% (18 В, 5,56 А). Всього на фасаді буде розташовано 162 сонячні панелі.

Перетворювачі з'єднуються послідовно по 18 штук, утворюючи паралельно з'єднані між собою дев'ять груп. Схема підключення перетворювачів представлена на рисунку 3. Пікова потужність сонячної станції буде рівна 16,21 кВт.



1 – облицювальна панель; 2 – внутрішній теплоізоляційний шар; 3 – цементна панель; 4 – перфорований каркас; 5,7 – алюмінієвий лист; 6 – зовнішній теплоізоляційний шар; 8 – саморізи; 9 – фотоелектричний перетворювач; 10 – каркас термопрофілю; 11 – кути внутрішньої утеплюючої панелі.

Рисунок 2 – Конструкція багатошарової вентиляованої фасадної панелі.

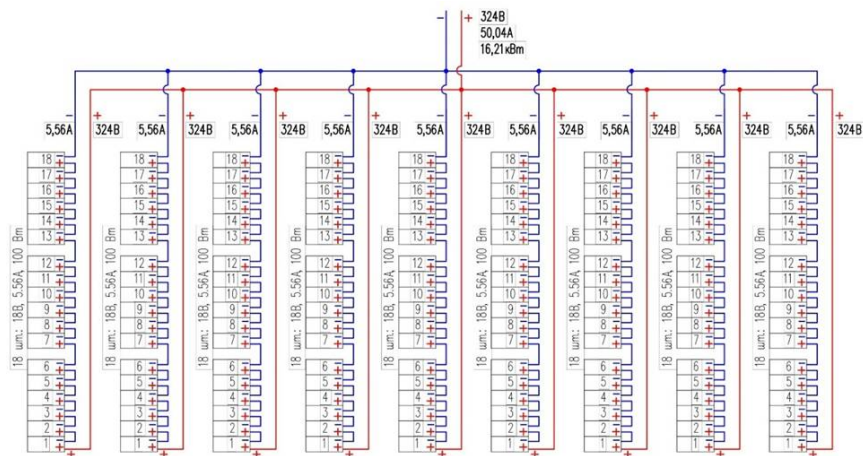


Рисунок 3 – Схема підключення сонячних перетворювачів.

Були проведені експериментальні дослідження властивостей фотоелектричних перетворювачів на основі аморфного і монокристалічного кремнію. В результаті цих досліджень була доведена залежність ККД перетворювача від кута нахилу і типу перетворювача. Також було встановлено, що монтаж сонячних перетворювачів на вертикальні поверхні зменшує їх ККД на 30-35 % від номінального.

Отже використання інтегрованих в фасад сонячних систем енергозабезпечення дозволить знизити енергоспоживання до 40% у порівнянні з традиційним. Така система енергозабезпечення будинків є ефективною і має термін окупності до 10 років.

Література

1. Покотилів В. В. Использование солнечной энергии для повышения энергоэффективности жилых зданий: справочное пособие/ В. В. Покотилів, М. А. Рутковский. – Минск: 2015. – 64 с.

2. Шароварова, Е.П. Оценка эффективности использования тонкопленочных фотоэлектрических преобразователей на фасадах зданий / Е.П. Шароварова, С.Е. Щеклеин, В.Н. Алехин, М.А. Фадейкина, М.А. Плесников, Н.В. Первозкин // СОК. – 2021. - №1. – с.61-63.