

УДК 621.31

Б.І. Басок, д-р. техн. наук, проф.;
О.М. Недбайло, д-р. техн. наук, старш. наук. співр.;
І.К. Божко, канд. техн. наук;
М.В. Ткаченко, канд. техн. наук;
М.П. Новіцька, канд. техн. наук, старш. наук. співр.
Інститут технічної теплофізики НАН України

ТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНОЇ ВІТРО-СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДИНКУ

Вступ. Прагнення досягти економії енергоносіїв органічного походження при одночасному зменшенні негативного техногенного впливу на довкілля, особливо в умовах глобального потепління клімату, спонукає до пошуків нових підходів у будівництві енергоефективних будівель і споруд. Одним із підходів щодо розв'язання вищезазначеної проблеми є створення пасивних та будинків «0-енергії» [1, 2].

На території Інституту технічної теплофізики НАН України у місті Київ реалізований енергоефективний будинок як науково-технічна та технологічна теплофізична лабораторія. В експериментальному будинку досліджуються та оптимізуються системи кліматизації з використанням відновлюваних джерел енергії, перспективні технології автоматизації та інформатизації процесів теплообміну в системах енергозабезпечення. При цьому, здійснюється послідовна реалізація технологічного ланцюга: будинок високої енергоефективності – пасивний будинок – інтелектуальний будинок – Micro Smart-Grid-0-Energy система.

Матеріали та методи досліджень. Аналіз метеорологічних даних щодо вітрового та сонячного потенціалів місцевості м. Києва показує, що в умовах урбанізованого міста можна створити повністю автономний будинок, електрозабезпечення якого буде здійснюватись із використанням енергії сонця та вітру. Розроблена система складається з вітрогенератора, сонячних модулів, інверторів, контролерів заряду та акумуляторів. Для резервування та забезпечення безперебійності експлуатації система передбачає автоматичне введення резерву (АВР) або залучення дизель-генератора [3].

Необхідний обсяг виробництва електричної енергії для найбільш ефективної експлуатації енергоефективного будинку складає близько 750 кВт·год на місяць. Для забезпечення електроенергією технічних споживачів будинку на односкатній покрівлі даху під кутом 33° встановлені 22 монокристалічних фотомодулів QSolar QS-240W потужністю 240 Вт та 60 полікристалічних фотомодулів Caluxo CX3 (на основі теллуриду кадмія) потужністю 80 Вт. Для м. Києва рекомендований кут максимальної річної генерації електроенергії (кут нахилу до горизонтальної площини фотомодулів) становить 38°.

Результати та обговорення. Як приклад, на рис. 1 наведені миттєві значення потоку енергії від інсоляції в грудні для м. Києва при куті нахилу поверхні у 33° до горизонтальної площини. Вони були отримані експериментальним шляхом у 2019 році за допомогою вимірювань піранометром CP-U1 власної розробки відділу теплометрії ІТТФ НАН України. Такі дані дозволяють приблизно оцінити можливий технічно-доступний потенціал використання сонячного випромінювання взимку для даної місцевості. Київській області та особливо місту Києву притаманна низька середньорічна швидкість вітру, а сам вітрогенератор встановлений в умовах щільної міської забудови, що дозволяє йому працювати з навантаженням до 70% від номінальної потужності.

Для того, щоб забезпечити заряджання акумуляторів від вітрогенератора за цих умов із відповідною швидкістю та враховуючи використання ще одного джерела енергії (в т.ч. сонячних модулів) для електроживлення об'єкту, доцільним буде встановлення приладу з номінальною потужністю не меншою за розрахункове значення середнього щогодинного споживання. В цьому випадку застосовується вітрогенератор Fortis Montana зі встановленою номінальною потужністю 5 кВт постійного струму напругою 48 В із вбудованим контролером заряду [3].

На рис. 2 наведена діаграма розподілу загального виробництва електроенергії гібридною системою (сонячна і вітроенергетична установки) для 2019 року.

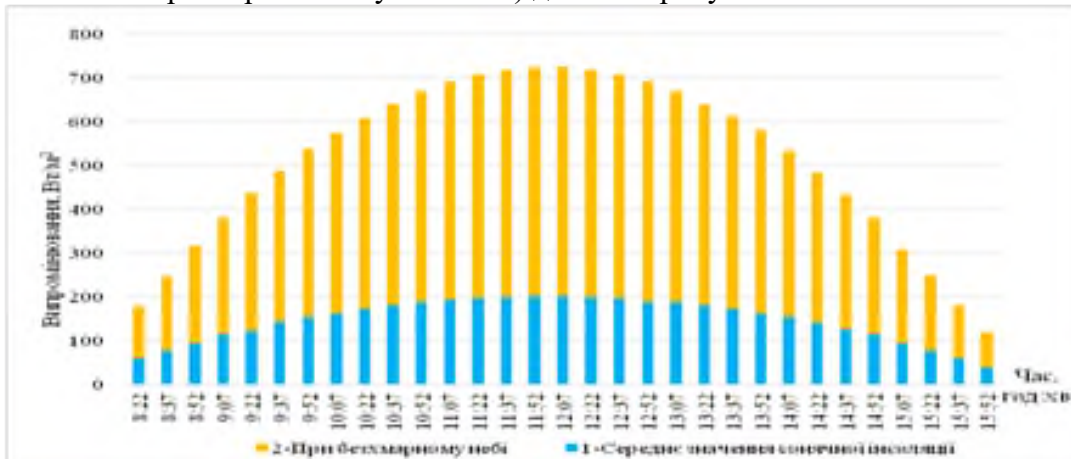


Рисунок 1 - Миттєве значення потоку енергії від інсоляції на поверхню з кутром нахилу в 33° у грудні для м. Києва.



Рисунок 2 – Графік загального виробництва електроенергії гібридною системою.

При цьому, слід зазначити, що вирішальне значення для електрозабезпечення енергоефективного будинку має енергетичний внесок від фотомодулів.

Висновки

1. Результати досліджень доводять, що в умовах м. Києва існують потенційні можливості для створення житлових будинків із нульовим енергетичним циклом, в яких з метою електрозабезпечення досить успішно можуть використовуватись вітрогенераторні установки та сонячні фотомодулі.
2. Оціночні розрахунки засвідчують, що кількості електричної енергії від фотомодулів (загальна встановлена потужність сонячної станції становить 10,7 кВт) та вітрогенератора (номінальною потужністю 5 кВт) цілком достатньо для забезпечення енергоефективного будинку загальною площею 300 м².

Список використаних джерел:

1. Басок Б.И., Хибина М.А., Беляева Т.Г. Энергоэффективные дома типа «нуль энергии». Принципы создания и пути развития. Промышленная теплотехника, №6, Т. 35. 2013. С. 43 – 50.
2. Долінський А.А., Басок Б.І., Недбайло О.М., Беляева Т.Г., Хибина М.А., Ткаченко М.В., Новіцька М.П. Концептуальні основи створення експериментального будинку типу «нуль енергії». Будівельні конструкції. Вп. 77. 2013. С. 222 – 227.
3. Б.І. Басок, Т.Г. Беляева, І.К. Божко, О.М. Недбайло, В.Г. Новіков, М.А. Хибина Система електрозабезпечення експериментального будинку типу 0-енергії (площею 300 м²) на основі використання відновлюваних і альтернативних джерел енергії. Наука та інновації. 2015. Т. 11, № 6. С. 29 - 39. DOI: doi.org/10.15407/scin11.06.029