

УДК 621.311.25, 697.7

Поповіченко К. О., магістр
Дубровська В. В., канд. техн. наук, доцент
Шкляр В. І., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», shklyar_vi@ukr.net

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОМУ КОРПУСИ В ПРОГРАМНИХ СЕРЕДОВИЩАХ PV-SOL ТА T-SOL

Використання відновлювальної енергії має потенційні переваги, включаючи скорочення викидів парникових газів, диверсифікацію поставок енергії та зменшення залежності від ринків викопного палива (зокрема, нафти та газу). Зростання частки відновлювальної енергетики також може стимулювати зайнятість в Україні шляхом створення робочих місць у нових «зелених» технологіях та «зеленого тарифу», за яким відбувається збут енергії виробленої на станціях відновлювальної електроенергетики [1].

Пропонується встановлення комбінованої системи (сонячної електростанції та установки з сонячними колекторами) на плоскому даху 5-и поверхової будівлі навчального корпусу №13 КПІ ім. Ігоря Сікорського, яка буде задовольняти частку енерговитрати і підключена до загальної електричної мережі для продажу надлишку або передачі електроенергії в інші корпуси. Дах будівлі площею 601,6 м² обрано через малу частку затінення.

Моделювати системи з відновлювальними джерела енергії зручно в пакетах програм PV-SOL Premium (сонячні електростанції) та T-SOL (сонячні колектори) [2], які дозволяють візуалізувати проекти (рис. 1), що надає інформацію про затінення в різні часи дня та року. Завдяки цьому аналізу можна точно розрахувати та оптимізувати потужності на виході системи.

Панелі [3] розташовували в кілька рядів. Для моделювання обирали систему: Grid-connected PV System with Electrical Appliances, кліматичні данні для м. Києва (Kiev, UKR (1996-2015), Meteororm 8.1) та 1-хвилинний інтервалу розрахунку. В якості даних щодо власного енергоспоживання використовувалася інформація енергомоніторингу будівель університету. Річне споживання електричної енергії в корпусі складає 61670 кВт·год.

Після проведення симуляції з врахуванням затінення від розташованих на даху об'єктів та всіх обраних характеристик наведемо кінцеві результати роботи у програмному продукті PV-sol в таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика сонячної електростанції для учбового корпусу

Параметри сонячної електростанції	Вихідне значення
Кількість панелей, шт.	135
Коефіцієнт продуктивності, %	89,1
Річна генерація, (кВт·год)/рік	74977
Власне споживання, (кВт·год)/рік	64804
Подача в загальну мережу, (кВт·год)	10173
Зниження викидів CO ₂ , т/рік	31,5

У будівлі відсутнє гаряче водопостачання (ГВП), тому було проведено розрахунок плоских сонячних колекторів для задоволення потреби у гарячій воді. Пропонується встановити на частині плоского даху будівлі 8 плоских колекторів розташованих під кутом 30° до горизонту компанії «А.М.Е. GmbH» типу «AME-TOPSOL 25», які підключені до баку-акумулятора, який контактує з системою централізованого водопостачання [4]. Схематичне зображення системи ГВП з СК наведено на рисунку 1.

Технічні показники кінцевої симуляції роботи системи колекторів наведені у таблиці 2. Програма будує графік споживання теплоти від колекторів та централізованого ГВП (рис. 2).

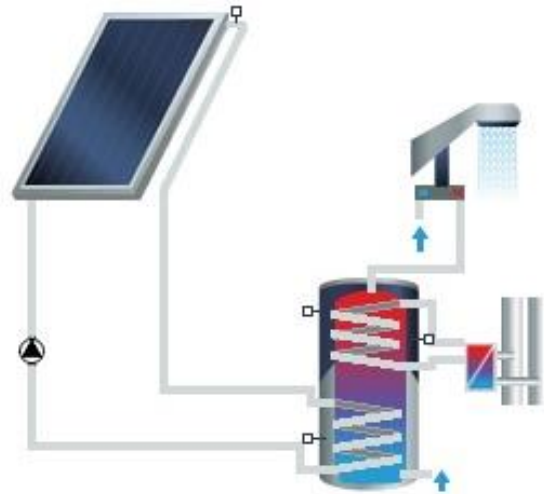


Рис. 1 – Схематичне зображення системи ГВП з СК

Таблиця 2 – Характеристика системи сонячних колекторів для учбового корпусу

Параметри системи сонячних колекторів	Вихідне значення
Загальна площа поверхні колекторів, м ²	20,13
Частка заміщення централізованого ГВП, %/рік	37,1
Річна генерація теплоти, кВт·год	28731,96
Ефективність роботи системи, %	43,8
Зниження викидів CO ₂ , т/рік	3,4

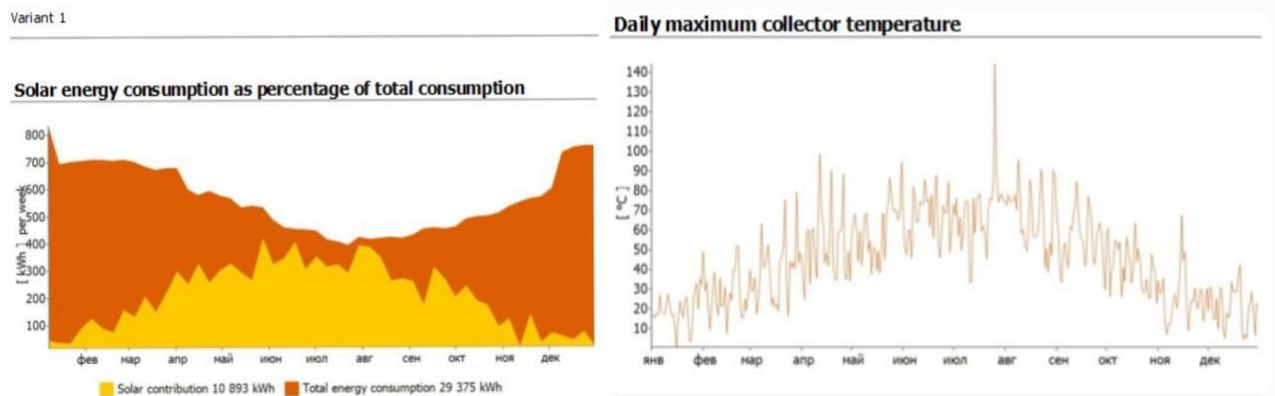


Рис 2 – Графіки генерації гарячої води та максимальної продуктивності впродовж року

По отриманим результатам можемо зробити висновок, що комбінована система дозволяє ефективно використовувати сонячну енергію, а програми PV-SOL та T-SOL ефективно та швидко проектують необхідні системи з відновлювальних джерел енергії. Сонячна електростанція в рік зможе замінити 10173 кВт·год електричної енергії з мережі, а річна генерація теплоти системи ГВП складе 28732 кВт·год і забезпечить комфорт працівникам та студентам. Надлишки електричної енергії в літній період, коли в корпусі відсутні студенти, можна передавати в інші корпуси, де є споживачі або направляти в мережу.

Список посилань

1. Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію та надбавки до «зелених» тарифів за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва для суб'єктів господарювання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nerc.gov.ua/?id=64873>.
2. Програмне середовище. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://valentin-software.com/en/>.

3. Сонячна панель. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.enfsolar.com/pv/panel-datasheet/crystalline/37588>.

4. Сонячний колектор. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vaillant.ua/downloads/manuals/solar/aurotherm/vfk/0020298419-00-im-2127009.pdf>.

УДК 622.2+658.5:519.1.51-3

Хорольський А.О., канд. техн. наук, в.о. зав. лабораторії
Косенко А.В., канд. техн. наук, мол. наук. співробітник

Відділення фізики гірничих процесів Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова
Національної академії наук України, м. Дніпро, andreykh918@gmail.com

РЕЗУЛЬТАТИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ

Процес розробки родовищ корисних копалин передбачає ряд вимог до інженерного, технологічного, організаційного забезпечення. Проте розробка вугільних родовищ корисних копалин, підземним способом, ускладнена несприятливими гірничо-геологічними умовами, високими ризиками виникнення раптових викидів вугілля, газу, вугільного пилу. В роботі [1] описано механізм виникнення раптового викиду вугільного газу та пилу, відповідно до якого раптовий викид виникає у разі лавиноподібного перевищення напружень межі міцності порід гірського масиву в результаті втрати стійкості крайової частини пласта корисних копалин, або будь-якого блоку порід, які знаходяться під опорним або консольним тиском, що призводить до його крихкого руйнування [2]. Сьогодні існує ряд теорій виникнення раптового викиду: енергетична, силова, різні підходи до розв'язання задач, проте відсутнє чітке усвідомлення фізичної суті – єдине в чому дійшли згоди усі дослідники, то це розробка технологічних рішень щодо попередження раптових викидів вугілля та газу [3, 4].

Метою роботи є розробка та верифікація нового підходу для обґрунтування оптимальних технологічних схем розробки викидонебезпечних вугільних пластів. Відповідно до поставленої мети умови можна сформулювати таким чином: є вугільний пласт чи група вугільних пластів, небезпечних за раптовими викидами вугілля чи газу, водночас вони не захищені пластами-супутниками. Необхідно створити або обґрунтувати таку технологічну схему розробки пласта, щоб вірогідність виникнення раптового викиду в очисному вибою була мінімальною чи дорівнювала 0.

В математичній постановці, вказана задача, буде мати наступну постановку. Є впорядкований граф якісних характеристик технологічної системи та способів активної дії на масив гірських порід, для якого визначені допустимі шляхи від мінорант до мажорант [5]. Для переходу від загальної постановки задачі до прикладної необхідно формалізувати її. Тобто, в результаті рішення, може бути запропонована технологія розробки вугільних пластів, схильних до викидів, механізованим способом. Наведемо параметри, якими можна керувати x_1 – тип виймальної машини, x_2 – технологічна схема, x_3 – спосіб дегазації масиву гірських порід.

Загальний алгоритм обґрунтування технологічних схем відпрацювання викидонебезпечних вугільних пластів на основі імітаційного моделювання передбачає наступну послідовність дій: задання вихідних параметрів масиву гірських порід та розбиття їх на дискретні значення; для можливих маршрутів графу технологічних рішень визначається математичне очікування та дисперсія; визначається вірогідність раптових викидів вугілля та газу для досліджуваних параметрів; на основі розрахованої вірогідності отримуються залежності виникнення викиду вугілля чи газу у відповідності до значень параметрів (довжина лави, швидкість посування очисного вибою та ін.); на основі отриманих даних обґрунтовуються оптимальні технологічні схеми відпрацювання