ПОШИРЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛІОСИСТЕМ

- раціональне прагнення до самозабезпечення потреб в енергії підприємств усіх сфер господарства регіону власними енергоресурсами

- направленість на зменшення залежності від імпортованих ресурсів (газ, нафта) шляхом енергозаміщення та диверсифікації

- привабливість невичерпності та низького рівня забруднення навколишнього середовища

Перший закон термодинаміки говорить, що енергія нізвідки не береться і нікуди не зникає безслідно, а лише переходить з одного стану в інший. Прямим завданням геліосистем є максимально ефективне перетворення енергії сонячного випромінювання в теплову. На сьогодні максимальний ККД геліосистем досягає 95%, що є найвищим результатом у порівнянні з іншими технологіями. Доцільно підвищувати енергоефективність геліопристроїв шляхом застосування композиційних матеріалів при виробництві їх абсорберів, що забезпечить покращення їх техніко-економічних параметрів та експлуатаційних характеристик, а саме:

- Підвищення ККД
- Ефективність використання фотоперетворювачів
- Зниження собівартості на одиницю потужності геліоколекторів
- Зменшення ваги колекторів сонячної енергії
- Підвищення рівня використання новітніх технологій

Оцінка впливу метеорологічних і географічних факторів при оцінюванні режимів роботи геліосистем

У загальному випадку на довільно-орієнтований приймальний майданчик сонячне випромінювання надходить у вигляді трьох потоків сонячної енергії , Вт/м^2

$$E\sum(t) = E_{пр}(t) + E_{диф}(t) + E_{від}(t) \qquad (1.1)$$

де $E_{пр}(t)$ – пряме сонячне випромінювання, що реалізовується у вигляді спрямованого потоку уздовж прямої лінії, що зв'язує собою Сонце та приймальний майданчик на землі;

$E_{диф}(t)$ – дифузне сонячне випромінювання, що реалізовується за рахунок спрямованого сонячного випромінювання, розсіяного в атмосфері землі хмарами, аерозолями, пилом і т.д.;

$E_{від}(t)$ – відбита від поверхні землі частина спрямованого сонячного випромінювання

Потужність, яку можна отримати на виході СЕС без наявності акумулятора (система стаціонарна), визначається таким чином, кВт

$$P'СЕС = (P_{с.м.} \cdot E_{пох.} \cdot \eta_{с.м.} \cdot \eta_{в.п.} \cdot \eta_{інв.} \cdot k_{в.})/1000 \qquad (1.2)$$

де $P_{с.м.}$ – потужність сонячного модуля (паспортні дані), кВт;

$E_{пох.}$ – інтенсивність сумарної сонячної радіації, що припадає на одиницю площі похилої поверхні, Вт/м^2;

$\eta_{с.м.}$– ККД сонячного модуля, який визначається у залежності від його матеріалу: на основі монокристалічного кремнію складає 17 – 18 %, на основі полікристалічного кремнію становить 10 – 12 %, для тонкоплівкових панелей на 10 – 15 % перевищує відповідні показники кристалічних панелей;

$\eta_{в.п.}$– ККД пристрою відбору максимальної потужності, 86 – 98 %;

$\eta_{інв}$.– ККД інвертора, зазвичай знаходиться у діапазоні 90 – 95 %;

$k_в$– коефіцієнт, що враховує втрати у проводах (становлять близько 3 %), відбивання частки сонячного випромінювання від скла у разі його забруднення, нагрів фотоелементів СЕС і т.п., в.о;

1000 – значення сонячної радіації за стандартних тестових умов, Вт/м^2.

Розрахунок вихідної потужності СЕС включає три етапи.

Перший етап. На даному етапі визначається кількість сонячної інсоляції, яка надходить на довільно орієнтовану сонячну панель або СК у певний проміжок часу.

Другий етап. Якщо в якості вихідних даних задано тип та потужність сонячного модуля, то розрахунок потужності СЕС здійснюється на підставі виразу 1.2.

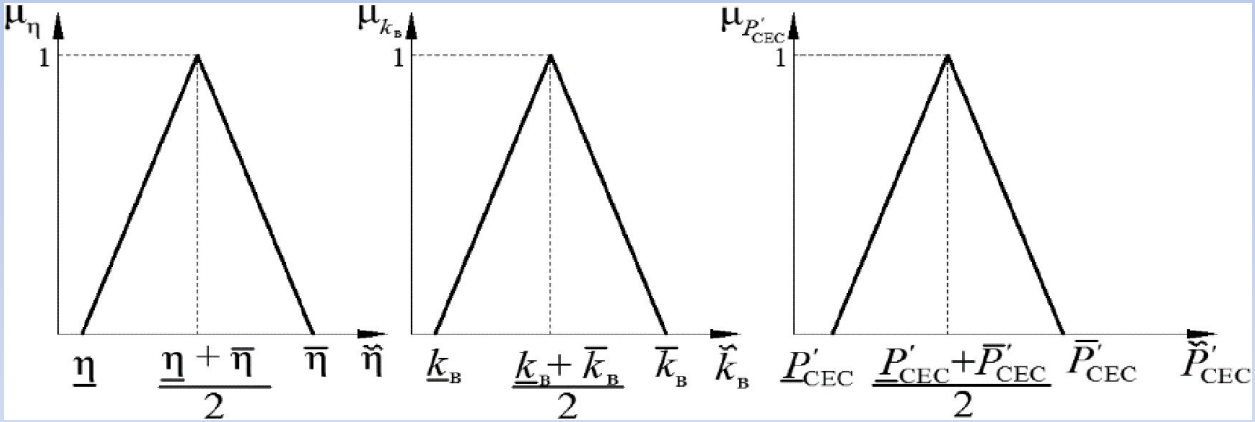

Рисунок 1.1 – Нечіткі оцінки параметрів СЕС за умови ясного неба

Третій етап. Розрахунок фактичної вихідної потужності СЕС з урахуванням ступеню непрозорості атмосфери залежить від характеру існуючої додаткової інформації. Розглянемо ситуацію, коли існує інформація відносно хмарності у конкретний час у місці розташування СЕС, що зазвичай може мати місце при розв’язанні питань оперативного керування режимами електричних мереж.

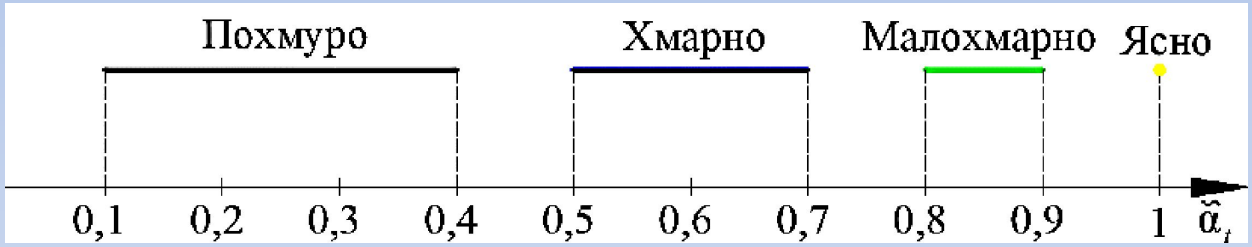

Рисунок 1.2 – Нечіткі коефіцієнти, які відображають вплив ступеня хмарності неба на вихідну потужність СЕС

Тепер, знаючи рівень хмарності, передбачувану вихідну потужність СЕС для окремих періодів часу можна оцінити таким чином, кВт:

$$P'_{CEC} = \tilde{P}'_{CEC}\left[\underline{\alpha}_t ; \overline{\alpha}_t\right] \tag{1.3}$$

У даному випадку, враховуючи правила виконання операцій з нечіткими числами, результуюча величина буде представлена нечітким числом $\tilde{P}'_{CEC(t)}$ із трапецієвидною (трикутною для ясного неба) ФН. При цьому характерні точки ФН (A, B, C, D) визначаються таким чином, кВт

$$P^A{}_{CEC}(t) = P'_{CEC} \cdot \underline{\alpha_t} \tag{1.4}$$

$$P^B{}_{CEC}(t) = \left[(\underline{P}'_{CEC} + \overline{P}'_{CEC})/2\right] \cdot \underline{\alpha_t} \tag{1.5}$$

$$P^C{}_{CEC}(t) = \left[(\underline{P}'_{CEC} + \overline{P}'_{CEC})/2\right] \cdot \overline{\alpha_t} \tag{1.6}$$

$$P^D{}_{CEC}(t) = P'_{CEC} \cdot \overline{\alpha_t} \tag{1.7}$$

Таким чином, отримаємо нечіткі оцінки вихідної потужності СЕС у залежності від рівня хмарності, рисунок 1.3.

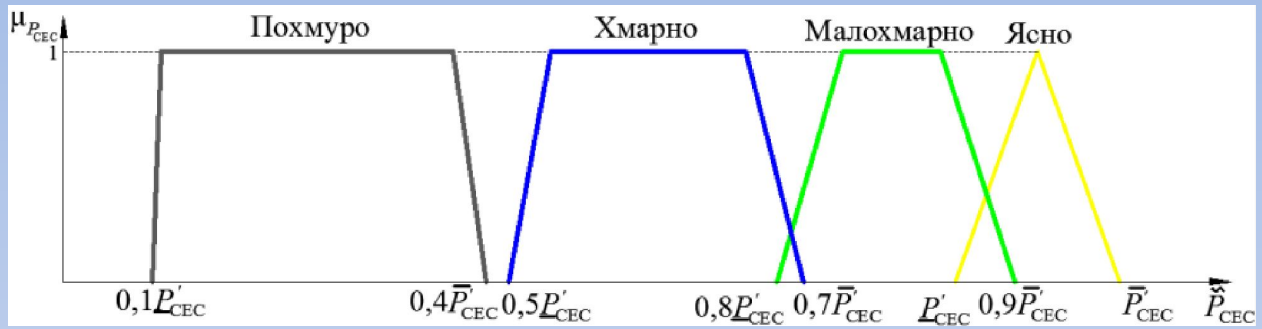

Рисунок 1.3 – Нечіткі оцінки потужності СЕС у залежності від рівня хмарності

ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ ГЕЛІОСИСТЕМ

Для оцінювання доцільності встановлення СЕС в будівлях нетехнологічного призначення, запропоновано дворівневу нечітку модель, яка використовує в якості вхідних величин лише такі, які можна визначити на базі нормативної та статистичної документації.

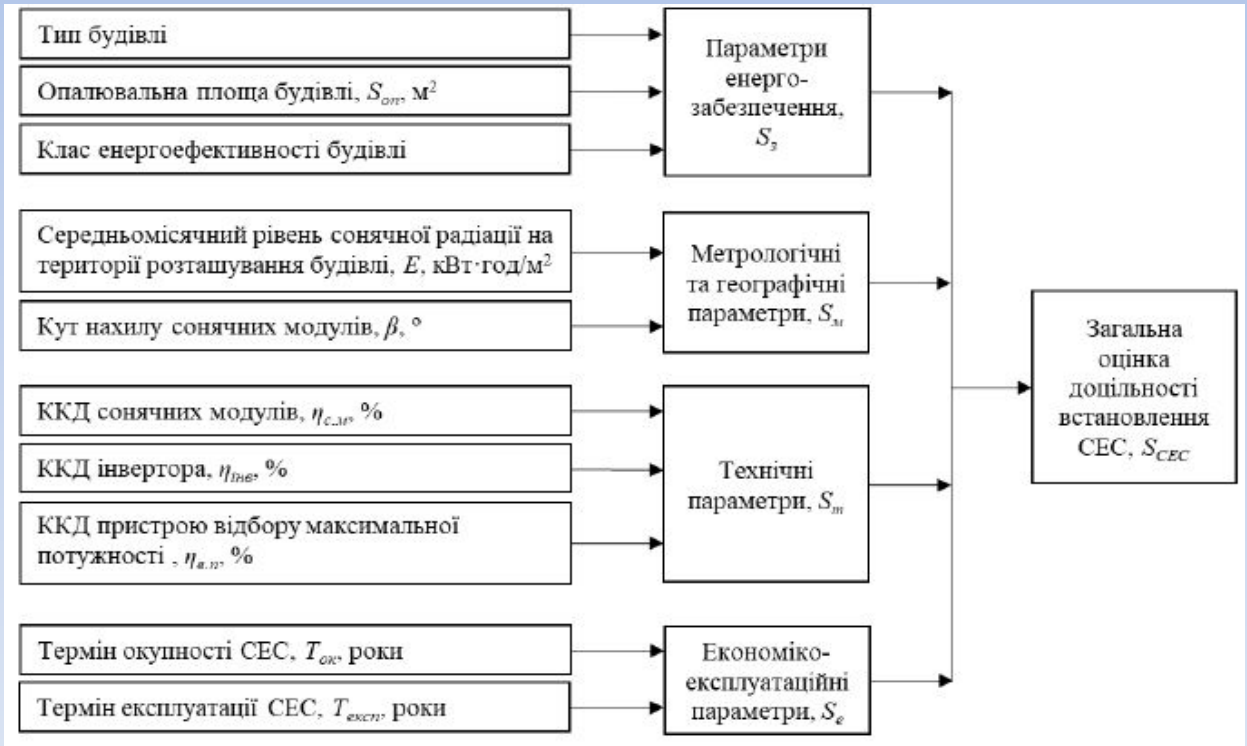

Рисунок 2.1 – Структурна схема нечіткої моделі для оцінювання доцільності встановлення СЕС

Перевага експертних методів полягає у швидкості отримання інформації про досліджуваний об’єкт для обґрунтування управлінських рішень за неможливості виміряти параметри і характеристики об’єкта кількісними методами. Для отримання достовірної оцінки доцільності встановлення СЕС за запропонованою нечіткою моделлю проведемо опитування шести експертів з експлуатації СЕС.

Таблиця 2.1 – Результати опитування експертів щодо доцільності встановлення СЕС в будівлях різного типу

Категорії	Експерт						Сума балів
	1	2	3	4	5	6	
Багатоповерхові житлові будівлі	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	26,0
Житлові будівлі приватного сектору	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	11,0
Будівлі освіти та культури	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,5	20,5
Будівлі охорони здоров'я та торгівлі	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	3,5	26,5
Будівлі індивідуальної забудови (офіси, адміністративні будівлі, тощо)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0
Всього	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	90

Інформація, отримана в процесі експертного опитування, повинна бути оброблена з використанням відповідних прийомів. Основним результатом обробки є визначення ваг категорій, що підлягають експертним оцінкам.

Таблиця 2.2 – Показники індивідуальної ваги різних типів будівлі

Тип будівлі	Експерт					
	1	2	3	4	5	6
Багатоповерхові житлові будівлі	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1
Житлові будівлі приватного сектору	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
Будівлі освіти та культури	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,15
Будівлі охорони здоров'я та торгівлі	0	0	0,1	0,1	0	0,15
Будівлі індивідуальної забудови	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Всього	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Для оцінювання доцільності встановлення ССТ на базі СК в будівлях нетехнологічного призначення, як аналогічно для СЕС, запропоновано дворівневу нечітку модель, яка використовує в якості вхідних величин лише такі, які можна визначити на базі нормативної та статистичної документації.

Вхідними параметрами першого рівня нечіткої моделі оцінки ССТ є: тип будівлі; клас енергоефективності будівлі; температура ГВ на виході системи ; опалювальна площа будівлі ; середньомісячний рівень сонячної радіації на території розташування будівлі ; кут нахилу ; поглинальна здатність поверхні, яка сприймає промені ; коефіцієнт теплових втрат СК ; ККД СК; ККД насоса; термін окупності ССТ ; термін експлуатації ССТ.

Вихідними параметрами першого рівня і одночасно вхідними параметрами другого рівня нечіткої моделі оцінки ССТ є такі характеристики:

- параметри енергозабезпечення;
- метрологічні та географічні параметри;
- технічні параметри;
- економіко-експлуатаційні параметри.

Таблиця 2.3 - Результати опитування експертів щодо пріоритетності параметрів оцінювання доцільності встановлення ССТ на базі СК

Параметри	Експерти						Сума балів
	1	2	3	4	5	6	
Тип будівлі	5,0	4,0	3,0	5,0	3,0	4,0	24,0
Клас енергоефективності будівлі	5,0	4,0	5,0	6,0	5,0	4,5	29,5
Температура ГВ на виході системи	6,0	5,0	5,0	6,0	5,0	5,0	32,0
Опалювальна площа будівлі	6,0	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	29,0
Середньомісячний рівень сонячної радіації на території розташування будівлі	4,0	5,0	6,0	4.0	6,0	5,0	30,0
Кут нахилу СК	6,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	35,0
Поглинальна здатність поверхні, яка сприймає промені	11,0	11,0	11,0	12,0	11,0	11,0	67,0
Коефіцієнт теплових втрат СК	11,0	11,0	10,0	10,0	10,0	11,0	63,0
ККД СК	8,0	8,0	9,0	8,0	9,0	8,0	50,0
ККД насоса	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	71,0
Термін окупності ССТ	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0
Термін експлуатації ССТ	4,0	6,0	6,0	4,0	6,0	5,5	31,5
Сума	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	468,0

ВИСНОВКИ

1. Враховуюче стрімке зростання тарифів та цін на ПЕР, а й відповідно витрат на їх оплату, все більш актуальним стає підвищення ефективності споживання ПЕР та використання енергії з відновлюваних джерел в будівлях та спорудах, що також є безпосередньо необхідними для зниження енергетичної залежності країни.

2. Враховуючи зростання актуалізації використання сонячної енергії, запропоновано дворівневі нечіткі моделі для оцінювання доцільності встановлення геліосистем.

3. На базі експертного оцінювання, за методом ранжування сформована матриця прийняття рішення щодо категорій параметрів та матриця пріоритетності цих параметрів. За даними отриманих з матриць було встановлено питому вагу кожного критерію зазначених параметрів та пріоритетність самих параметрів, відповідно яких і визначається доцільність встановлення геліосистем. Це сприятиме поширенню застосування геліосистем для енергозабезпечення будівель та споруд.