

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В КОМУНАЛЬНІЙ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз рентабельності будівництва сонячних електростанцій на комунальних теплогенеруючих підприємствах. Визначено взаємозв'язок між потужністю та терміном окупності сонячної електростанції. Проаналізовано можливі режими роботи електростанції протягом року та в залежності від режимів роботи компанії з тепlopостачання.

Ключові слова: сонячні електростанції, рентабельність сонячних електростанцій, будівництво сонячних електростанцій в комунальній енергетиці

Abstract

Provided analyses of the feasibility of construction of solar power plants at municipal heat generating enterprises. The connection between the capacity and payback period of a solar power plant is determined. The possible modes of operation of the solar power plant during the year and depending on the modes of operation of the heat supply company has been analysed.

Keywords: solar power plants, feasibility of solar power plants, construction of large solar power plants in the municipal companies

Вступ

Враховуючи критичну ситуацію в сфері енергетики України пов'язану з постійними обстрілами енергетичних об'єктів російською федерацією, важливим є можливість забезпечення критичної інфраструктури власними джерелами електропостачання в періоди можливих відключень електропостачання.

Результати досліджень

Для дослідження було прийнято використати встановлення сонячної електростанції (надалі "СЕС"), адже дане джерело є незалежним від наявності викопних палив, що може бути критично в разі порушення поставок традиційних видів палива. Дослідження проводилося на прикладі одного з міст України розташованого на півдні країни, тому встановлення сонячної електростанції є найбільш привабливим порівняно з іншими регіонами України. Передбачається, що встановлення буде виконано на території котельні комунального підприємства міста для можливості подачі електроенергії безпосередньо на об'єкт теплової генерації. Встановлення сонячних панелей на дахи приміщення котельні не розглядається в зв'язку з віком будівельних конструкцій, адже проектний строк служби електростанції складає 25 років, тому раціональним з точки зору безпеки та економічної обґрунтованості є розміщення сонячних панелей на землі.

Місце встановлення СЕС знаходиться поруч з існуючою котельнею компанії. СЕС планується підключити до існуючої резервної комірки розподільчої підстанції, що не потребує значних витрат на реконструкцію розподільчої підстанції.

Невелика кількість компаній з тепlopостачання України наразі надають послуги з гарячого водопостачання (надалі "ГВП") населенню, тому було враховано припущення відсутності ГВП в міжопалювальний сезон.

Враховуючи вказане вище, компанія має два варіанти роботи сонячної електростанції – і. робота в

опалювальний сезон та ii. міжопалювальний сезон. Таким чином виробництво електроенергії в літній період не може бути використано на вироблення теплової енергії на об'єктах теплової генерації компанії. Дана електроенергія може бути або ж продана на ринку електроенергії ДП "Гарантований Покупець" [1] або ж передана по мережам міста на інші об'єкти компанії та комунальні підприємства міста по собівартості. В той час як в опалювальний вся вироблена електроенергія може бути або спожита об'єктами компанії, і таким чином буде зменшено вартість закупленої електроенергії, або ж продана в мережу.

Ділянка для проектування розташована в місцевості, що характеризується великими сонячними ресурсами з річним випромінюванням, що перевищує 1 300 кВт-год/м²/рік [2]. Доступна проектна площа для встановлення електростанції становить 4,2 Га.

З результатами моделювання на ділянці вдалося розмістити 0,9 МВт [3] генеруючих потужностей при затратах біля 800 тис Євро. Загалом з такої станції потенційно можна отримати 1 090 МВт*г електроенергії на рік. Важливо відмітити, що тільки 15 відсотків виробленої електроенергії припадає на опалювальний сезон та 85% на міжопалювальний сезон.

Нижче в таблиці 1 наведено основні показники проекту в при моделювання продажу електроенергії в мережу.

Показник	Одиниця виміру	Значення
Сума інвестицій	тис.євро	800
Сума власних інвестицій	тис.євро	800
Сума експлуатаційних витрат	тис.євро	544
Сума витрат на реалізацію проекту	тис.євро	1 350
Вироблена електроенергія	тис кВт·год	27 414
ЕВІТДА	тис.євро	1 695
Собівартість електроенергії	Євро/кВт·год	0,0492
LCOE	Євро/кВт·год	0,0654
Чиста приведена вартість проекту (NPV)	тис.євро	291
Термін повернення інвестицій (PB)	років	16
Індекс доходності (PI)		0,36
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	%	15

Табл. 1. Фінансові показники проекту

Відповідно з наведено графіку нижче видно, що чиста приведена вартість виходить на позитивний баланс у 2040 році

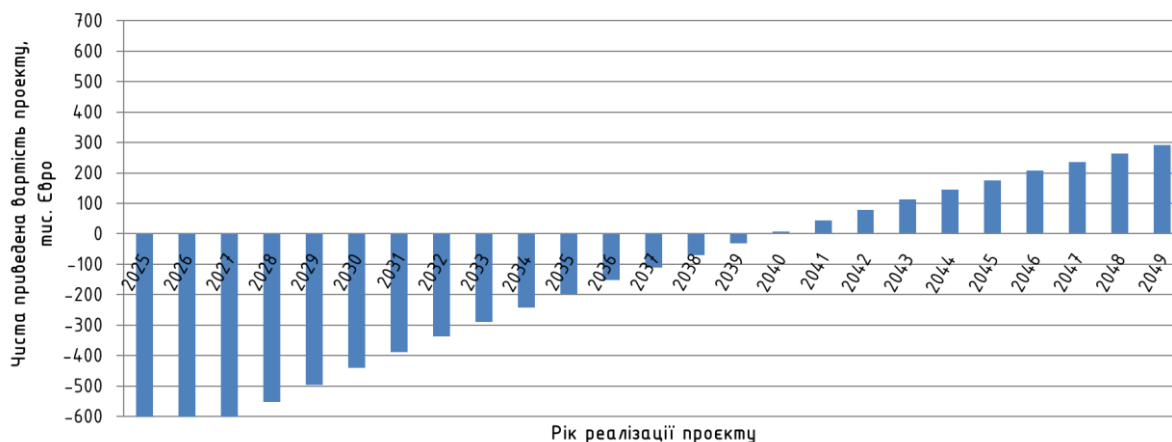


Рис. 1. Чиста приведена вартість проекту

Загальний термін окупності склав 16 років, що вказує на доцільність інвестиції але при збільшенні

потужності електростанції вдвічі термін окупності падає до 13 років; при збільшенні в вісім разів до 11 років. Відповідно можна зробити висновок, що чим більша електростанція тим кращі економічні показники можна отримати.

За сім місяців між опалювального сезону станція може виробити біля 0,9 МВт електроенергії, що в свою чергу може забезпечити до 70% споживання великої компанії з теплопостачання в цей період. Але враховуючи специфіку виробництва електроенергії СЕС, погодинне виробництво електроенергії в між опалювальний сезон суттєво перевищує потреби всіх об'єктів компанії та існує необхідність або ж в встановленні додаткових потужних систем акумуляції електроенергії, або ж продажу надлишків в мережу.

Висновки

Створення децентралізованого виробництва електроенергії в Україні наразі являється однією із основних задач. Розвиток сонячної енергетики є одним із потенціальних елементів побудови нової енергосистеми незалежної від викопних палив. В останні роки відбулося суттєве здешевлення вартості сонячних панелей тому навіть без урахування наявності зеленого тарифу такі електростанції можуть бути привабливими для будівництва. Аналіз показав, що навіть при поточних тарифах на електроенергію, встановлення СЕС є рентабельне та буде значно рентабельніше після майбутніх підвищень тарифів на електроенергію. Встановлення СЕС в комунальних компаніях з теплопостачання без подачі ГВП в неопалювальний сезон не дає в повній мірі скористатися вигодами від роботи СЕС на власні потреби підприємства, але в той же час надлишкова електроенергія може бути передана по мережам облэнерго на інші комунальні підприємства і таким чином вигоди від подібних проєктів відчує громада в інших секторах комунальних послуг. Модель може передбачати продаж електроенергії іншим комунальним підприємствам по собівартості, в результаті чого можуть бути знижені тарифи до прикладу на водопостачання в місті. Також варто відзначити, що присутність потужних джерел генерації електроенергії з сонця вимагає наявності додаткових балансуєчих потужностей в мережі для збереження стабільної та якісної електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Статуту державного підприємства «Гарантований покупець»: постанова Кабінету Міністрів України №455 від 22.05.2019 р. пункт 5.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/455-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення: 17.05.2024)
2. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020, ст. 10.
URL: <https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/atlas.pdf> (дата звернення: 17.05.2024)
3. SketchUp - програмне забезпечення для 3D дизайну та архітектурного проєктування
URL: <https://www.sketchup.com/en> (дата звернення: 17.05.2024)

Жученко Іван Михайлович— аспірант, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanzhuchenko@gmail.com

Науковий керівник: **Степанов Дмитро Вікторович** — кандидат техн. наук, доцент, в.о. завідувача кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Zhuchenko Ivan — postgraduate student, Faculty of Building Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: ivanzhuchenko@gmail.com

Supervisor: **Stepanov Dmytro** — Ph.D. assistant professor, Acting Head of the Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia