

УДК 621.438

РАК Я., КАЛДА Г.С. Жешувський політехнічний університет, м. Жешув, Польща

**Рак Януш** – д.т.н., професор, завідувач кафедри охорони середовища Жешувського політехнічного університету.

**Калда Галина Станіславівна** – д.т.н., професор кафедри охорони середовища Жешувського політехнічного університету.

# ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ. СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ

*Розглянуто інноваційні методи використання відновлювальних джерел енергії, в тому числі використання сонячної енергії як альтернативного екологічно чистого та економічно вигідного джерела енергії.*

*Paper represents innovative methods for using renewable sources of power including using solar energy as alternative power that benefits with ecological purity and economical profit.*

## **П**остановка проблеми

Сьогодні поставило серйозне завдання перед багатьма країнами світу, пов'язане з енергетичними проблемами та вирішенням питань щодо використання альтернативних джерел енергії як у промислових, так і у комунальних господарствах. На теренах Євросоюзу сьогодні працює досить велика кількість програм, а також правових актів, які стосуються використання відновлюваних джерел енергії, в тому числі енергії Сонця. Енергетична політика європейських країн, в тому числі Польщі, стосується того, що без ефективного використання відновлювальних та інших неконвенційних методів перетворення енергії неможливе істотне зменшення навантаження на традиційні джерела енергії, а це, в свою чергу, призводить до швидкого знищення корисних копалин та до ще більшого забруднення навколишнього середовища. Доктрини енергетичної політики полягають у:

- розвитку відновлювальних джерел енергії стосовно ринкових механізмів;
- автономному виконанні завдань енергетичної політики, розв'язуванні загальних проблем та відповідальності перед адміністрацією уряду за вирішення завдань;
- залученні спільноти до вирішення поставлених завдань;

- використанні ідей публічно-приватних партнерів як на регіональному, та і на місцевому рівні щодо розвитку відновлювальних джерел енергії.

Що стосується проблематики використання відновлювальних джерел енергії, то на державному рівні цими проблемами в Польщі безпосередньо займаються такі групи: Європейська Ініціатива Росту, Платформа Технологічна та Загальні Європейські Технологічні Ініціативи [1].

З екологічної точки зору найкраще активно використовувати енергію сонячного випромінювання. Сонячна енергія може бути використана в активних системах обігріву та в пасивних системах будинків. Але на сьогоднішній день в Польщі ще досить слабо використовується стратегія розвитку відновлювальної енергії, відсутня відповідна класифікація відновлювальних джерел енергії, недостатнє використання малих систем альтернативних джерел енергії, які є досить економічними і можуть використовуватись у відповідних регіонах. В документах стратегічного та виконавчого характеру, які діють нині у Польщі, в деяких регіонах, наприклад Прикарпатському, не виконуються дві специфічні форми системи відновлювальної

енергетики: системи автономії та системи, пов'язаної з крайовими або регіональними енергетичними мережами. Також існує потреба у програмі, яка стосується використання відновлювальних джерел енергії в будівництві.

#### Програми використання сонячної енергії

Згідно з документом Міжнародної Агенції Енергетики "Solar Heating Worldwide", опрацьованим у межах програми Solar Heating and Cooling Programme, у 2003 році загальна потужність всіх сонячних колекторів по 35 країнах, які задіяні у програмі, склала 87,6 ГВт, що відповідає 132 млн. м<sup>2</sup> площі сонячних колекторів. З них колектори плоскі та порожнотрубчасті для підігріву води і обігріву приміщень складають 65,9 ГВт; колектори без покриття – 22 ГВт; колектори, які використовуються як сушарки, – 1,2 ГВт. Загальна річна кількість теплової енергії, отриманої сонячними колекторами різного типу, за даними 35 країн світу, складає 55233 ГВт, що відповідає використанню  $8,8 \times 10^{12}$  літрів нафти. Використання такої кількості сонячної енергії дає можливість зменшити викиди в навколишнє середовище CO<sub>2</sub> на 24,1 млн. тонн.

Що стосується Польщі, то річне загальне сонячне опромінення складає від 950 до 1150 кВт×год/м<sup>2</sup>; середня кількість сонячних годин на рік складає близько 1600 годин, з них максимальна річна кількість припадає на Гдиню (1671 год/рік), а мінімальна – на Катовіце (1234 год/рік). Також в Польщі, як і у багатьох країнах Європи, передбачається нерівномірне опромінення на протязі року – до 80% річного опромінення припадає на місяці від початку квітня до кінця вересня.

Розглянемо декілька європейських та

польських прикладів використання сонячної енергії. На даний момент, згідно з програмами Євросоюзу до 2010 року, виконуються роботи, пов'язані з дослідницько-демонстраційними проектами використання сонячної енергії. Ці роботи пов'язані з низькоенергетичним будівництвом, екобудівництвом, енергозберігаючим будівництвом та екологічним і економічним будівництвом. В даних роботах іде мова про методи зменшення потреб у використанні енергії, а також інноваційні енергозберігаючі технології (рис. 1).

До стандартних методів зменшення використання енергії належать:

- власні характеристики термічних елементів будинків через застосування конструкційно-матеріалових енергозберігаючих рішень;
- добір нагрівачів інсталяцій;
- застосування автоматики в закладах із контролю за мікрокліматом приміщень;
- помірне використання енергії;
- застосування енергозберігаючого електричного обладнання та джерел світла.
- До понадстандартних методів зменшення використання енергії відносять:
- будівництво будинків під кутом до найбільш освітленої денним світлом сторони;
- відповідне розміщення в будинку приміщень, залежно від їх функцій та часу використання;
- добір елементів будинків стосовно функцій захисту від надмірного сонячного опромінення;
- зовнішнє проектування території навколо будинків (використання зелених насаджень);
- автоматика контролю відкриття вікон,



Рис. 1. Лабораторія школи систем третьої генерації

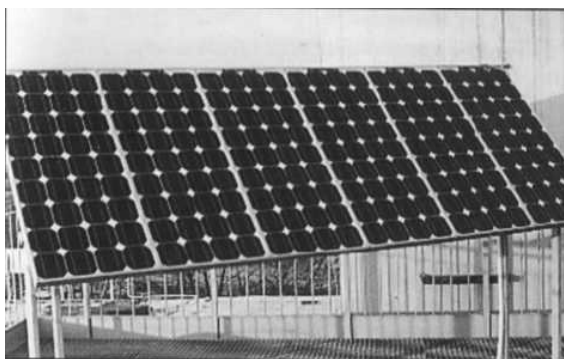
Якщо порівняти середню вартість тепла, отриманого від сонячної енергії, із середньою ціною електричної енергії, отриманої традиційними способами, то можна зробити такі висновки:

1. Сонячна енергія є конкурентоспроможною відносно до електроенергії, отриманої звичайними шляхами. Особливо конкурентоспроможність сонячної енергії зростає при збільшенні ціни на електроенергію щорічно на 5%.
2. Ціна інсталяцій сонячного нагріву води складає 6500 злотих або біля 2000 євро [2].

#### **Сонячна енергетика і освіта**

На сьогоднішній день в Польщі існує Центр Відновлювальних Джерел Енергії, який працює над проектом “Сонячна Школа”. Метою відкриття даного Центру є:

- підготовка відповідних працівників, які будуть працювати над проектами по використанню екологічних джерел енергії;
- розширення пропозицій по навчанню



**Рис. 2. Інсталяція по перетворенню сонячної енергії в електричну**

3. пропозиційна – вирішуються задачі щодо пропозиції екологічно та економічно обґрунтованих технологій отримання та використання нових “чистих” видів енергії.

Відповідне навчання дає можливість особисто кожному пізнати ефекти роботи змонтованого обладнання і завдяки цьому об’єктивно оцінити його можливості.

Науковцями зроблено висновок, що в більшості європейських країн використання сонячної енергії в 16000 раз менше, ніж кількість сонячної енергії, яка доходить до поверхні нашої планети.

На рис. 4 показано кількість різних конвенційних джерел енергії, які існують на планеті Земля.

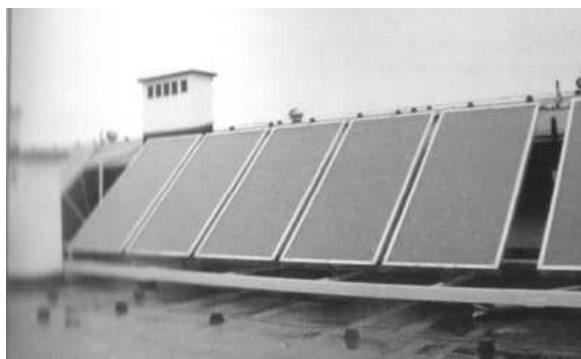
Як видно із рис. 4, на горі “піраміди” показана річна кількість енергії, що використовується у світі. Розташований трохи більший кубик показує світові поклади газу. Ще нижче розташований куб, який демонструє світові поклади нафти, далі – світові поклади урану, ще нижче – світові поклади вугілля. Найбільший куб символізує всю сонячну енергію, яка доходить до поверхні Землі

фахівців у спеціалізованих школах, пов’язаних з підготовкою до використання альтернативних джерел енергії;

- монтаж обладнання, яке використовується для відновлювальних джерел енергії;
- проведення робіт щодо обмеження забруднення повітря;
- інформування та поради щодо використання альтернативних джерел енергії в народному та комунальному господарствах.

У Центрі в рамках проекту вирішуються три основні задачі:

1. дидактична – під час практичних занять та в рамках проведення курсів у відповідних солярних лабораторіях набуваються практичні знання в області технології виконання, монтажу та безпечного обслуговування обладнання та нагрівачів систем;
2. використання – загальне покриття енергетичних потреб об’єкта, пов’язане з підігрівом приміщень або з підігрівом води



**Рис. 3. Сонячні колектори на будинку Палацу спорту**

на протязі одного року.

Досліди показали, що якби на 3% поверхні пустелі Сахара було встановлено відповідні сонячні модулі, то це дозволило б отримати таку кількість сонячної енергії, яка б покрила потреби в електроенергії всього світу. Науковці європейських країн мають пропозиції щодо способів використання сонячної енергії в Європі, та в тому числі у Польщі, щодо:

- обігріву приміщень;
- продукції електроенергії для освітлення приміщень.

Досить активно почалось використання сонячної енергії в невеликих та багатоквартирних будинках, в готелях, пансіонатах, будинках відпочинку, госпіталах, школах, на овочеві-фруктових складах, у басейнах, спортивних школах, фірмах, на промислових підприємствах та сільськогосподарських об’єктах.

Для цього використовують як автоматичні, так і підключені до мережі спеціальні види обладнання.

На рис. 5 показано використання сонячної

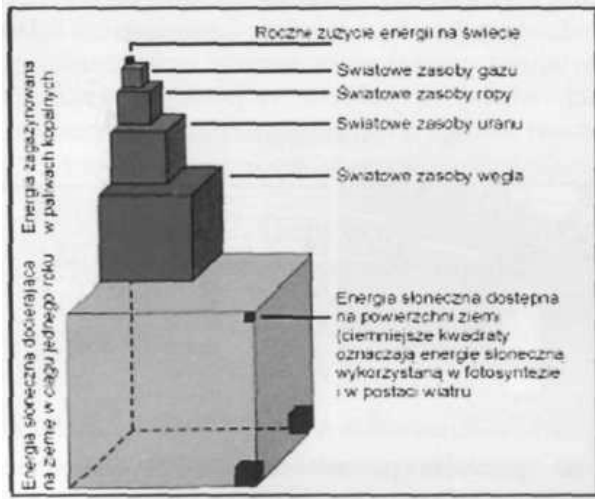


Рис. 4. Кількість конвенційних джерел енергії у світі



Рис. 5. Використання сонячної батареї для освітлення вулиці

Щодо фінансування відновлювальних джерел енергії, то у Польщі працює близько 60 комерційних банків, об'єднаних в Банк Охорони Середовища, який і займається кредитуванням програм, що стосуються використання альтернативних джерел енергії. Такий банк є одним з головних у системі фінансування екології в Польщі, який інвестує

проєкологічні програми.

На рис. 6 показано інвестиційні кредити, пов'язані з відновлювальними джерелами енергії за 2000-2004 роки. Завдяки таким кредитам в Польщі не тільки випускаються і встановлюються різноманітні види обладнання, але й проводять заміну в будинках та на інших об'єктах конвенційного обладнання на

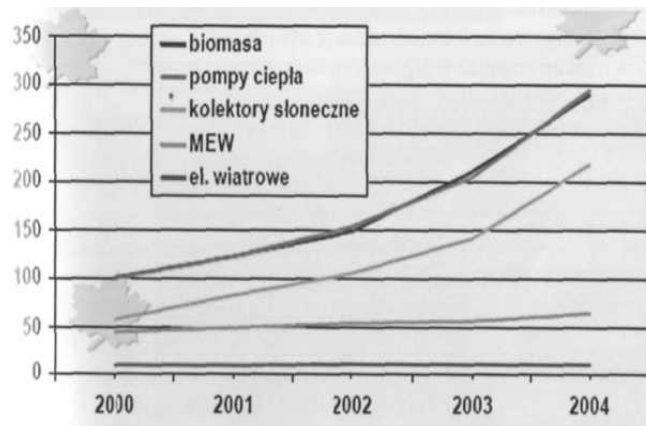


Рис. 6. Графік інвестиційних кредитів на розвиток альтернативних джерел енергії

#### Фінансування програм

Польський Банк Охорони Середовища співпрацює з міжнародними фінансовими інституціями, в тому числі з Європейським Інвестиційним Банком, Банком Розвитку Ради Європи та низкою відповідних німецьких банків.

Залежно від енергоефективності, Банк надає кредити на:

- модернізацію теплових систем;
- енергозберігаючі модернізовані системи освітлення;

- закупівлю та монтаж енергозберігаючих систем;
- термомодернізацію будинків.

Таким чином, загальними науковими та фінансовими зусиллями країн Євросоюзу в майбутньому можна буде реалізувати програму ефективного використання альтернативних джерел енергії, в тому числі сонячної енергії, як екологічно надійних та економічних джерел енергії. До цієї програми найближчим часом повинні активно долучитись інші країни Європи, в тому числі й

#### ЛІТЕРАТУРА

1. D. Chwieduk. Energetyka odnawialna w polityce energetycznej Polski i UE., Warszawa, 2005. – S. 10-14.
2. D. Chwieduk. Budownictwo niskoenergetyczne – rozwiązania architektury słonecznej., Warszawa, 2006. – S. 15-24.