

## АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ШКОЛИ В СЕЛІ ЗВЕДЕНІВКА З МЕТОЮ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Запропоновано та проаналізовано види джерел енергії для шкільної будівлі. Визначення економічних альтернативних видів енергії та запропоновано щодо енергозбереження.*

**Ключові слова:** енергія, сонце, вітер, торф, газ, нафта, невідновлювальні джерела, відновлювальні джерела, енергозбереження, сонячна електростанція, вітроенергетичні установки.

### *Abstract*

*The types of energy sources for a school building are proposed and analyzed. Definition of economical alternative types of energy and proposed for energy conservation.*

**Keywords:** energy, sun, wind, peat, gas, oil, non-renewable sources, renewable sources, energy saving, solar power plant, wind power plants.

### **Вступ**

У зв'язку з тим, що бюджетні установи потребують додаткових виплат на збереження комфортних умов, тому саме шкільні будівлі та дитячі садки, повинні забезпечені комфортними умовами, а саме збереження клімату в будівлі для навчання та комфортного проведення часу в цій будівлі. Тому, щоб не використовувати джерела енергії, які мають високу вартість, потрібно використовувати альтернативні джерела.

### **Результати дослідження**

Тому розглянемо джерела відновлювальні та не відновлювальні та зробимо певний висновок, щодо більш економічного використання в шкільній будівлі. Для збереження довкілля будуть запропоновані рішення.

Розглянемо основні енергетичні ресурси, щоб забезпечити комфортне життя людству та уникненню шкоди довкілля в наступному рис. 1.

Енергетичні ресурси поділяються різноманітні види, що наведено в рис. 1:



Рис. 1. Типологія енергетичних ресурсів [1,2]

Енергетичні ресурси (джерела енергії) - це матеріальні об'єкти, в яких зосереджена енергія, придатна для практичного використання людиною. Як згадувалося раніше, енергоресурси поділяють на первинні та вторинні. Первинні енергоресурси - це природні ресурси, які не переробляли і не перетворювали: сира нафта, природний газ, вугілля, горючі сланці, вода річок і морів, гейзери, вітер тощо. Енергію, що безпосередньо можна видобути з цих ресурсів, теж називають первинною.

У свою чергу, первинні ресурси (або джерела енергії) поділяють на відновлювані і невідновлювані і, відповідно, відновлювані та невідновлювані види енергії. Невідновлювані джерела енергії - це природньо утворені й накопичені в надрах планети запаси речовин, здатних за певних умов звільняти енергію, що міститься в них. Такими є викопне органічне паливо (вугілля, нафта, природний газ, торф, горючі сланці), ядерне паливо. Відновлювані джерела енергії - ті, відновлення яких постійно здійснюється в природі (сонячне випромінювання, біомаса, вітер, вода річок та океанів, гейзери тощо) і які існують на основі постійних чи періодично виникаючих в природі потоків енергії, наприклад: сонячне випромінювання (біомаса, енергія сонця, вітру, хвиль); гравітаційна взаємодія Сонця, Місяця і Землі (наслідком якої є, скажімо, морські приливи та відпливи); теплова енергія ядра Землі, а також хімічних реакцій і радіоактивного розпаду в її надрах (геотермальна енергія джерел гарячої води - гейзерів). Крім природних джерел відновлюваних енергоресурсів, сьогодні дедалі більшого значення набувають антропогенні, до яких належать теплові, органічні та інші відходи діяльності людства.

Невідновлювані ресурси - це викопне паливо, що складається з палих речовин, незгоряючих залишків і вологи.

До твердого викопного палива належать і горючі сланці. Це мінеральні породи, просякнуті органічними речовинами.

Природним рідким паливом є нафта - суміш вуглеводнів та розчинених в ній компонентів, які перебувають у рідкому стані при нормальному атмосферному тиску та температурі. У ній міститься деяка кількість рідких кисневих, сірчистих і азотистих сполук.

Сучасне індустріальне суспільство немислиме без таких невідновлюваних енергоджерел, як газ, нафта і вугілля. Високо розвинуті країни отримують з них близько 80 % енергії.

Торф є найменш сформованою формою вугілля, що досить сильно зберегла риси рослинного походження і складається з води (до 90%), Карбону (5%) та летких сполук (5%). Залягає він переважно на болотах. Торф розробляють відкритим способом, тому його видобування пов'язане з негативним впливом на довкілля.

Вугілля зручне для виробництва електрики й інших промислових процесів. Воно дає дешеву енергію країнам, де це енергоджерело доступне. Слід відмітити, що в більшості розвинених країн видобуток вугілля протягом останніх десятиліть значно скоротився, а потреби в ньому покриваються за рахунок імпорту з інших країн. У Німеччині обсяг виробництва кам'яного вугілля за останні 30

років знизився більш як удвічі і сьогодні складає близько 65 млн. т на рік. У Франції за той же час видобуток вугілля знизився з 50 до 10 млн. т на рік. Деякі країни взагалі відмовилися від його видобутку (Нідерланди, Данія, Бельгія, Італія).

Нафта не тільки джерело енергії, але і сировина для нафтохімічної промисловості, виробництва пластмас і навіть ліків. Приблизно 90 % усієї нафти, що видобувається, використовують як паливо, решту застосовують для одержання нафтохімічних продуктів. Отже, маємо справу із звичайним марнотратством.

Багато нафти і нафтопродуктів споживає транспорт. При цьому в атмосферу викидається велика кількість карбону (IV) оксиду. При переробці нафти і споживанні нафтопродуктів транспортом у навколишнє середовище виділяються чадний газ, сполуки Плюмбуму, оксиди Нітрогену і Сульфуру, що спричиняють хвороби рослин, тварин, людей.

Природний газ - це третє за величиною джерело енергії. Відомо, що 25 % енергії у світі виробляється з природного газу. Вміст енергії в природному газі високий, майже такий же, як у нафті. Україна використовує до 100 млрд.м<sup>3</sup> природного газу на рік, з яких власний видобуток становить близько 20 млрд.м<sup>3</sup>. До 2010 року видобуток природного газу планується збільшити на 10- 15 млрд м<sup>3</sup>.

Природний газ використовується як паливо для електростанцій, побутове паливо, як сировина для промисловості тощо. Газ легко транспортувати до місця споживання по трубах. А перевівши його у скраплений стан, можна перевозити у залізничних та автоцистернах, нафтових танкерах.

Дана постановка питання призвела до пошуку так званих альтернативних джерел енергії – джерел, відповідних вищевказаним вимогам. Зусиллями світової науки було виявлено безліч таких джерел, на даний момент більшість з них вже використовується більш-менш широко. Пропонуємо вашій увазі їх короткий огляд:

Сонячні електростанції активно використовуються більш ніж в 80 країнах, вони перетворюють сонячну енергію в електричну. Існують різні способи такого перетворення і, відповідно, різні типи сонячних електростанцій. Найбільш поширені станції, що використовують фотоелектричні перетворювачі (фотоелементи), об'єднані в сонячні батареї. Більшість найбільших фотоелектричних установок світу знаходяться в США.

Вітроенергетичні установки (вітряні електростанції) широко використовуються в США, Китаї, Індії, а також в деяких західноєвропейських країнах (наприклад в Данії, де 25% всієї електроенергії добувають саме таким способом). Вітроенергетика є досить перспективним джерелом альтернативної енергії, в даний час багато країн значно розширюють використання електростанцій даного типу.

Головними перевагами даного джерела енергії перед іншими видами палива є його екологічність і поновлюваність. До альтернативних джерел енергії відносяться не всі види біопалива: традиційні дрова теж є біопаливом, але не є альтернативним джерелом енергії. Альтернативне біопаливо буває:

- твердим (торф, відходи деревообробки і сільського господарства);
- рідким (біодизель та біомазут, а також метанол, етанол, бутанол);
- газоподібним (водень, метан, біогаз).

На відміну від традиційної гідроенергетики, що використовує енергію водного потоку, альтернативна гідроенергетика поки не отримала широкого розповсюдження. До головних мінусів приливних електростанцій відносяться висока вартість їх будівництва та добові зміни потужності, їх за яких електростанції цього типу доцільно використовувати тільки в складі енергосистем, що використовують також і інші джерела енергії. Основні плюси – висока екологічність і низька собівартість отримання енергії.

Для розробки цього джерела енергії використовуються геотермальні електростанції, що використовують енергію високотемпературних ґрунтових вод, а також вулканів. На даний момент більш поширеною є гідротермальна енергетика, яка використовує енергію гарячих підземних джерел. Петротермальна енергетика, заснована на використанні «сухого» тепла земних надр, на даний момент розвинена слабо; основною проблемою вважається низька рентабельність даного способу отримання енергії.

Грозова енергетика, яка ґрунтується на захопленні і накопиченні енергії блискавок, поки перебуває в стадії становлення. Головними проблемами грозової енергетики є рухливість грозових

фронтів, а також швидкість атмосферних електричних розрядів (блискавок), яка утрудняє накопичення їх енергії [4].

## Висновки

Серед розглянутих видів енергії найбільша шкода відбувається від не відновлюваних видів, тому що є велика безпека шкоди довкіллю та зміни клімату на Землі. Також, якщо в державі відсутні невідновлювальні джерела, тому імпорт є не економічним та негативно впливає на життя громадян.

Тому, ми надаємо перевагу відновлювальних джерел, а саме сонячні електростанції та вітроенергетичні установки та інші пропозиції, які запропоновані нижче.

1. Орієнтація сторін школи, відносно якого напрямку знаходиться, які приміщення знаходяться в тому чи іншому напрямку, запропонувати перенести приміщення підсобні-лабораторії в пн напрямку.

Будинок, а також господарські будівлі слід розміщувати так, щоб вони давали якомога менше тіні, тобто, щоб їх довга вісь була орієнтована на південь, а розташовувалися вони ближче до північної або північно-західній частині ділянки[5,10].

2. Запропонувати в пн напрямку кінозали, планітарії і тд.
3. Одним із рішень може бути озеленення території школи, що може зменшити тепловтрати 20-30%.
4. Наступним рішенням озеленення даху з різними розважальними об'єктами, а саме встановлення інтелектуальних поверхонь для ігор, а також місце для відпочинку дітей та вчителів.
5. Одним рішенням є між 3 поверхом та горищем, знесення перекриття та влаштуванням додаткових вікон і озеленення на даху.
6. Встановлення альтернативи, а саме батареї, вітряки, колектори та ін.
7. Перепланування класів та правильне розташування відносно полюсів.
8. Заміна конфігурації шкільної будівлі.
9. Запропонувати мультикомфортну школу як пасивний дім за проектом ISOVER.

Основна концепція при будівництві мультикомфортного будинку базується на наступних моментах:

– Теплоізоляція. Вона є одним з ключових компонентів, що дозволяють зменшити тепловтрати через огорожувальні конструкції. Товщина теплоізоляційного шару повинна бути підібрана правильно, тільки тоді можна буде забезпечити максимальну енергоефективність будівлі. Недостатнє утеплення призведе до підвищених тепловтрат, а значить - і витрат на опалення, які буде не так просто компенсувати, навіть запровадивши ефективні системи з вироблення енергії, наприклад сонячної. Масивний шар теплоізоляції надійно збереже тепло в будинку і дозволить економити теплову енергію.

– Усунення «містків холоду». Ідеальним варіантом для «Мультикомфортного будинку ISOVER» буде будівля без кутів, виступів, стиків і наскрізних проколів оболонки. На цих ділянках в реальності складно уникнути підвищених тепловтрат. У «Мультикомфортному будинку ISOVER» вплив «містків холоду» істотно знижується завдяки грамотно спроектованим конструктивним вузлам і контролю якості будівництва. Для вирішення цього завдання компанія «Сен-Гобен Ізовер» випустила альбом технічних рішень, в якому продемонстровані варіанти з'єднань з мінімальними або нульовими додатковими тепловтратами від лінійних «містків холоду».

– Вентиляція. Система вентиляції в «Мультикомфортному будинку» забезпечує постійний приплив свіжого повітря і видалення відпрацьованого з мінімальними витратами енергії. Це досягається за рахунок використання ефективної вентиляційної установки з низьким споживанням електроенергії, скорочення довжини повітропроводів, забезпечення правильного перетікання повітря [6].

10. Розроблення автоматичної схеми, або схеми розумного використання енергії.
11. Встановлення резервної енергії, тому що коли потреби в людини максимальні, альтернатива не працює, коли вони мінімальні, альтернатива працює, тому потрібно додатково влаштувати дизельний генератор.
12. Заміна вікон на енергоефективні.
13. Влаштування озеленення фасаду – вертикальне озеленення стін фасаду будівлі не тільки додасть йому естетичний вигляд, але і допоможе створити комфортний мікроклімат всередині будинку, зменшуючи тепловіддачу зовнішніх стін, знижуючи рівень вуличного шуму, захищаючи стіни від перегріву під впливом прямих сонячних променів[7].

14. На технічному поверсі зробити зимовий сад.
15. Утеплення стін і даху.
16. Запропонувати провітрювання.
17. На даху або з Пн. зробити зимовий сад – зимовий сад може працювати як альтернативне джерело енергії. Зимовий сад, розташований між опалювальними приміщеннями і холодної вулицею, виконує функцію буферної зони - зменшує потребу будинку в теплі. Якщо його конструкція виконана вірно з технологічної точки зору, то він може зіграти важливу роль в системі опалення будинку.

Нахил скляних стін зимового саду впливає на кількість одержуваного тепла. Чим більше кут падіння сонячних променів на скло буде наближатися до 90 °, тим більше їх проникне всередину. Оптимальний кут нахилу застаклених поверхонь становить від 20 до 75 °. Беручи до уваги, що змінюється з осені до весни кут падіння сонячних променів, можна отримати найбільшу кількість тепла [8].

Встановлення системи збору води. За середньостатистичними даними за одну добу дім споживає від 130 до 150 літрів води. Можлива економія на оплаті комунальних послуг це перевага дощової води. Можна забезпечувати будинок гарячою водою - бак для збору дощової води прогрівається сонцем, яке розігріє рідина до 40-50 °С [9,11]

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Навчальні матеріали онлайн [Електронний ресурс] / Альтернативні джерела енергії // Режим доступу: [https://pidruchniki.com/13820328/ekologiya/alternativni\\_dzherela\\_energiyi](https://pidruchniki.com/13820328/ekologiya/alternativni_dzherela_energiyi)
- 2 ukrenerho.com [Електронний ресурс] / Джерела енергії. Класифікація джерел енергії // Режим доступу: <https://ukrenerho.com/dzherela-energiyi-klasifikatsiya-dzherel-energiyi/>
- 3 Искра света [Електронний ресурс] / Невідновлювальні джерела енергії // Режим доступу: [https://iskra-sveta.io.ua/s2605224/nevidnovlyuvalni\\_dzherela\\_energie](https://iskra-sveta.io.ua/s2605224/nevidnovlyuvalni_dzherela_energie)
- 4 Моя освіта [Електронний ресурс] / Альтернативні джерела енергії: види і використання // Режим доступу: <http://moyaosvita.com.ua/astronomija/alternativni-dzherela-energi%D1%97-vidi-i-vikoristannya/>
- 5 ВДВРУС [Електронний ресурс] / Как правильно расположить жилой дом на участке // Режим доступу: <https://www.vdvrus.ru/hotkovo/predlozheniya-uslug/kak-pravilno-raspolozhit-jiloi-dom-na-uchastke-986118>
- 6 Конференції ВНТУ електронні наукові видання, Інноваційні технології в будівництві-2016 [Електронний ресурс] / Особливості проектування мультикомфортного будинку ISOVER // Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2417>
- 7 Diznaysyak [Електронний ресурс] / Озеленення фасадів і стін // Режим доступу: <http://diznaysyak.xyz/tizne-4/52934-ozelenennja-fasadiv-i-stin.html>
- 8 MURATOR [Електронний ресурс] / Зимний сад, как альтернативный источник энергии // Режим доступу: [http://www.murator.com.ua/ustanovka-i-oborudovanie/ekologicheskie-istochniki-tepla/zimnij-sad-kak-alternativnyj-istochnik-energii,76\\_26657.html?&page=1](http://www.murator.com.ua/ustanovka-i-oborudovanie/ekologicheskie-istochniki-tepla/zimnij-sad-kak-alternativnyj-istochnik-energii,76_26657.html?&page=1)
- 9 stroytechnology.net [Електронний ресурс] / Система збору дощової води з метою водопостачання будинку - пристрій накопичувача // Режим доступу: <http://stroytechnology.net/domachniy-pomichnuks/5392- sistema-sbory-dochovoy-vody.html>
- 10 Дудар І.Н Енергозберігаючі будівлі та споруди. Частина 2: навч. посіб. / І.Н. Дудар, Т.Е. Потапова - Вінниця: ВНТУ, 2006. – 170 с.
- 11 Дудар І.Н Енергозбереження в міському будівництві: навч. посіб. Ч1 / І.Н. Дудар, Л. В. Кучеренко, В.В. Швець - Вінниця: ВНТУ, 2015. – 57 с.

**Філатова Катерина Сергіївна** – студент групи БМ-17м, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [k.filatovamus@gmail.com](mailto:k.filatovamus@gmail.com)

**Дудар Ігор Никофирович** – проф., канд. техн. наук, кафедри будівництва, містобудування та господарства, Вінницький національний технічний університет

**Filatova Ekaterina S.** - student of the group BM-17m, faculty of construction, heat and power supply, Vinnytsia National Technical University, e-mail: [k.filatovamus@gmail.com](mailto:k.filatovamus@gmail.com)

**Dudar Igor N.** - professor, candidate. tech Sciences, Department of Construction, Urban Development and Economy, Vinnytsia National Technical University