

ГРОЗОВА ЕНЕРГЕТИКА: ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ

Мандрика К. А., студент

Миронець С.Д.,

ВСП Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ, м. Мелітополь, Україна.

Постановка проблеми. Останні десятиріччя людство все більше звертає увагу на відновлювальні джерела енергії. Постійне удосконалення технічних засобів дозволяє зменшити фінансові витрати на створення таких систем і відповідно здешевити вартість виробленої енергії. Дана тенденція спонукає розвитку підґрунтя для пошуку різних, ще не зовсім популярних, енергетичних ресурсів. Відносно не далеко той час коли людство ще не вживало так масово сонячну і вітрову енергію.

Гривова енергетика, незважаючи на значний потенціал, стикається з комплексом технічних, економічних та екологічних проблем. Непередбачуваність природного явища, високі капітальні витрати, необхідність швидкого зберігання енергії та відсутність стандартизованих технологій – це лише деякі з них. Для прориву в галузі гривової енергетики потрібна спільна співпраця фізиків, електротехніків, економістів та інших інженерів і вчених, а також значні інвестиції у дану галузь.

Основні матеріали дослідження. На сьогоднішній день наявні фактори світової енергетичної кризи, вони все більше сприяють необхідності переходу до відновлюваних джерел енергії, що робить питання дослідження гривової енергетики актуальним.

У відповідь на глобальні виклики, пов'язані з енергетикою, дедалі більше компаній та наукових установ приділяють увагу дослідженню та розробці технологій для використання енергії блискавок. Компанія Alternative Energy Holdings, наприклад, вже досягла значних успіхів у цій галузі. У 2007 році компанія представила перший прототип електростанції, розробленої для ефективного захоплення енергії блискавок та її подальшого перетворення на електроенергію. Швидкий розвиток технологій дозволяє розробникам стверджувати, що інвестиції в таку електростанцію будуть економічно виправданими протягом відносно короткого терміну – 4-7 років. На відміну від традиційних джерел енергії, гривові електростанції, за прогнозами розробників, зможуть виробляти електроенергію у багато разів дешевше, за ціною всього 0,005 доларів за кіловат-годину.

Для ефективного використання енергії блискавки необхідні ґрунтовні наукові дослідження. Тільки глибоке розуміння складної взаємодії фізичних процесів під час грози дозволить розробити ефективні технології для її уловлювання та перетворення.

Розряд блискавки виникає тоді, коли напруженість електричного поля перевищує критичне значення і долає ізоляцію, створювану повітрям. Він може виникнути не лише між хмарою та землею, а й усередині хмари або між різними хмарами. Блискавка моментально розігріває повітря до високих температур. У процесі розряду сила струму може сягати 200 кА. Це означає, що через канал блискавки протікає величезна кількість електричного заряду за короткий проміжок часу.

Напруга в каналі блискавки може досягати сотень мільйонів вольт. Це одна з найвищих напруг, які спостерігаються в природі. Напруга блискавки може змінюватися в широких межах і залежить від багатьох факторів, таких як довжина каналу, сила грози та інші атмосферні умови.

Хоча концепція отримання електроенергії з блискавок здається досить фантастичною, існують вже реальні спроби втілити її в життя. Однак, наразі жодна технологія не досягла промислового рівня ефективності та надійності. Розглянемо деякі з існуючих підходів.

Більшість прототипів грозових електростанцій базуються на наступних принципах:

- виявлення блискавки – спеціальні датчики виявляють наближення грозового фронту та моменту удару блискавки;
- захоплення енергії – за допомогою високих веж або повітряних зміїв намагаються перехопити електричний розряд блискавки;
- перетворення енергії – захоплена енергія перетворюється в більш стабільну форму, наприклад, в постійний струм;
- зберігання енергії – отримана енергія може зберігатися в акумуляторах або суперконденсаторах для подальшого використання.

Відомі використовувані технології:

- високовольтні вежі – це найпоширеніший тип конструкцій. Високі вежі з металевими наконечниками встановлюються в місцях з високою грозовою активністю. При ударі блискавки, електричний заряд прямує по вежі до заземлення, проходячи через генератор, який виробляє електроенергію;

- повітряні змії – деякі проекти використовують повітряних зміїв з металевими тросами, які піднімаються в грозові хмари. Коли блискавка вдаряє в змія, електричний заряд передається по тросу на землю і до генератора;

- лазери – існує експериментальна технологія, яка передбачає використання лазерів для ініціювання блискавки в бажаному місці. Це дозволяє точніше контролювати процес і підвищити ефективність захоплення енергії.

Окрім зазначених позитивних аспектів застосування таких електростанцій (приваблива вартість електроенергії) є і цілий ряд негативних факторів, що значно знижують привабливість таких проектів енергетики. До них можна віднести:

- блискавки мають випадковий характер і неможливо точно передбачити, коли і куди вдарить наступна;

- розряд блискавки короточасний (тривалість окремого розряду блискавки зазвичай становить лише кілька мілісекунд, деколи блискавка складається з кількох послідовних розрядів, які можуть тривати кілька десятків мілісекунд);

- грозову енергію, як і сонячну та вітрову, неможливо зберігати;

- виникнення у момент розряду значної напруги в системах грозової електростанції несе у собі небезпеку не лише для людини, а і для обладнання;

- у наслідок того, що потужність при розряді буде змінюватись, сила струму від розряду блискавки теж буде змінюватись від 5 до 200 кА, це створює проблему з розподілом та трансформуванням;

- не дивлячись на привабливість низької собівартості електричної енергії, отриманої у такий спосіб, капітальні витрати на створення грозової електростанцій дуже великі.

Багато у чому доцільність досліджень у галузі грозової енергетики буде визначатися грозовою активністю окремого регіону. Вона може значно відрізнятись у різних регіонах України.

Але грози є поширеним атмосферним явищем в Україні, особливо в теплу пору року. Їх частота та інтенсивність варіюють залежно від регіону, пори року та синоптичних умов.

На грозову активність в Україні впливає цілий ряд чинників:

- географічне розташування – південні та центральні регіони України, як правило, характеризуються більшою грозовою активністю порівняно з північними;

- рельєф – гірські райони, такі як Карпати, часто мають підвищену грозову активність через підняття теплого повітря;

- сезонність – найбільша грозова активність спостерігається в теплу пору року – з травня по вересень;

- синоптичні процеси – проходження холодних фронтів, циклонів та антициклонів значно впливають на утворення гроз.

Як виглядає карта грозової активності на території України можна ознайомитись на сайті спеціалізованої організації [7].

Згідно даних державної служби України з надзвичайних ситуацій Українського гідрометеорологічного центру у Мелітопольському районі Запорізької області у 2020 і 2021 роках спостерігалася кількість днів з грозою на рік 26 і 43 відповідно, тривалістю 66 і 85 годин відповідно. По інших регіонах України спостерігалась кількість днів з грозою на рік від 12 до 53, тривалістю від 15 до 193 годин.

Гроза активність є важливим фактором, який необхідно враховувати при плануванні та проведенні різноманітних видів діяльності, особливо в енергетиці, сільському господарстві, будівництві та інших галузях. Загальна тенденція грозової активності є ключовим фактором при виборі оптимального місця для розміщення грозової електростанції для виробництва електричної енергії. Незважаючи на можливість прогнозування, грози залишаються непередбачуваним природним явищем.

Незважаючи на всі труднощі, дослідження в галузі грозової енергетики продовжуються. Вчені працюють над розробкою нових матеріалів, більш ефективних систем захоплення енергії та методів її зберігання. Можливо, в майбутньому грозова енергетика стане одним з важливих джерел відновлюваної енергії.

Важливо розуміти, що наразі грозова енергетика перебуває на ранній стадії розвитку і не може конкурувати з традиційними джерелами енергії за ефективністю та економічністю. Однак, потенціал цієї технології є великим, і її подальший розвиток може внести значний внесок у вирішення глобальної енергетичної проблеми.

Висновки. Гроза енергетика – це перспективна галузь, яка потребує подальших досліджень та інвестицій. Незважаючи на існуючі проблеми, потенційні переваги цієї технології роблять її привабливою для вчених та інженерів. Інноваційні рішення у галузі матеріалів, електроніки та енергетики можуть перетворити грозову енергетику на реальну альтернативу традиційним джерелам.

Список використаних джерел

1. Вовчинський В.О. Грозові електростанції як перспективний напрямок альтернативної енергетики. URL: <https://www.ukrlogos.in.ua/10.11232-2663-4139.16.55.html>
2. Гроза енергетика. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Гроза_енергетика
3. Гроза. Суворя повелителька хмар. URL: <https://wol.jw.org/uk/wol/d/r15/lp-k/101999244>
4. Гроза енергетика. URL: <https://alternative-energy.com.ua/uk/vocabulary/грозова-енергетика/>
5. Система лазерів для керування ударами блискавки. URL: <https://journal.ilounge.ua/ua/blog/pokazali-sistemu-lazerov>
6. Дані грозової активності 2020-2023. URL: https://fs-lps.com/grozovi_dni/
7. Карта грозової активності в Україні 2015-2019 в графічному форматі. URL: <https://fs-lps.com/karta-grozovoyi-aktyvnosti/>