

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ВІДБОРУ АТМОСФЕРНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ШЛЯХОМ АКТИВНОЇ АЕРОДИНАМІЧНОЇ ІОНІЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод підвищення ефективності систем відбору атмосферної електричної енергії шляхом активної аеродинамічної іонізації з використанням електростатичного генератора типу «Дірод» із вітровим приводом. Ініціація коронного розряду створює зону об'ємного заряду, що збільшує ефективний радіус колектора та забезпечує протікання струму у приземному шарі атмосфери за умов «хорошої погоди» без застосування радіоактивних матеріалів.

Ключові слова: атмосферна електрика, глобальне електричне коло, активна іонізація, коронний розряд, електростатичний генератор, дірод, об'ємний заряд.

Abstract

A method is proposed for increasing the efficiency of atmospheric electricity harvesting systems via active aerodynamic ionization using a wind-driven Dirod-type electrostatic generator. Initiating a corona discharge creates a space charge zone, which increases the collector's effective radius and ensures current flow in the atmospheric surface layer under "fair weather" conditions without the use of radioactive materials.

Keywords: atmospheric electricity, global electric circuit, active ionization, corona discharge, electrostatic generator, Dirod, space charge.

Вступ

Глобальне електричне коло (ГЕК) є перспективним джерелом відновлюваної енергії, проте ефективність його використання обмежується низькою густиною струму провідності в умовах «хорошої погоди» (становить близько 2 пА/м^2) [1]. Відомі пасивні рішення (типу «вістря-заземлення») ефективні переважно за наявності високих градієнтів електричного поля, характерних для значних висот або передгрозового стану, тоді як у приземному шарі атмосфери за умов «хорошої погоди» їхня потужність є незначною, зокрема, через високий перехідний опір на межі «повітря-колектор» [2, 3].

Мета роботи

Розробка методу підвищення струму стікання (Wilson current) та створення ефективного приймального пристрою, здатного працювати незалежно від грозової активності, без використання радіоактивних матеріалів [4].

Методологія

Запропоновано гібридний електромеханічний підхід, що передбачає інтеграцію у конструкцію приймача (щогли або аеростата) малопотужного роторного електростатичного генератора типу «Дірод» з вітровим приводом. Генератор, використовуючи енергію вітрового потоку, створює на електродах локальну напругу, що перевищує поріг виникнення коронного розряду. Це ініціює примусову іонізацію повітря навколо колектора (рис. 1).

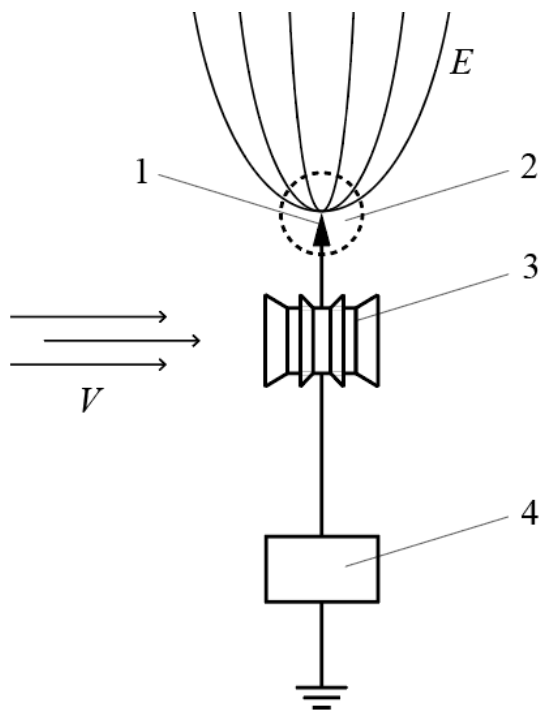


Рисунок 1 – Структурно-функціональна схема системи:

1 – колектор; 2 – зона утворення об'ємного заряду; 3 – електростатичний генератор «Дірод» із вітровим приводом; 4 – корисне навантаження; V – напрямок вітрового потоку; E – силові лінії атмосферного електричного поля.

Результати дослідження

Впровадження активної системи іонізації теоретично дозволяє ініціювати коронний розряд, створюючи область об'ємного заряду навколо колектора, що призводить до збільшення його ефективного радіуса. Це забезпечує протікання струму навіть в умовах низької напруженості зовнішнього поля, недостатньої для роботи пасивних систем. Очікується наближення ефективності системи до показників відомих дослідних зразків на основі радіоактивних ізотопів (експерименти Г. Плаусона, О. Єфименка), проте з дотриманням сучасних норм екологічної безпеки [5, 6].

Висновок

Запропонована концепція теоретично дозволяє збільшити корисну потужність систем відбору атмосферної електрики в умовах «хорошої погоди», використовуючи відновлювану енергію вітру для активного підвищення локальної провідності повітряного проміжку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rycroft M. J. The global atmospheric electric circuit, solar activity and climate change / M. J. Rycroft, S. Israelsson, C. Price // *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. — 2000. — Vol. 62, no. 17–18. — P. 1563–1576.
2. Chalmers J. A. Point discharge currents from a captive balloon / J. A. Chalmers, W. W. Mapleson // *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*. — 1955. — Vol. 6, no. 3. — P. 149–159.
3. Ariza González D. F. Sistema para la captura y almacenamiento de energía proveniente de nubes de tormenta : Master's thesis / David Fernando Ariza González ; Universidad Nacional de Colombia. — Bogotá, 2012. — 161 p.
4. Aplin K. L. Investigating Earth's atmospheric electricity: A role model for planetary studies / K. L. Aplin, R. G. Harrison, M. J. Rycroft // *Space Science Reviews*. — 2008. — Vol. 137, no. 1–4. — P. 11–27.

5. Plauson H. Gewinnung und Verwertung der atmosphärischen Elektrizität / H. Plauson. — 2. Aufl. — Hamburg : Boysen & Maasch, 1920. — 176 S.
6. Jefimenko O. Operation of electric motors from the atmospheric electric field / O. Jefimenko // American Journal of Physics. — 1971. — Vol. 39, no. 7. — P. 776–778.

Лисак Олег Олександрович — аспірант групи G3-25a, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lysak.fyi@gmail.com

Науковий керівник: **Мошноріз Микола Миколайович** — канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: moshnoriz@gmail.com

Lysak Oleh Oleksandrovych — postgraduate student of group G3-25a, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lysak.fyi@gmail.com

Supervisor: Moshnoriz Mykola Mykolaiovych — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor, Head of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moshnoriz@gmail.com