

Кім А.О.
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 131 «Прикладна механіка»;
Тетерятник О.А.
асистент кафедри будівельних машин;
Балака М.М.
доцент кафедри будівельних машин;
Київський національний університет будівництва і архітектури
teteryatnik.oa@knuba.edu.ua

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДЖЕРЕЛ ВІДНОВЛОВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В РОБОТІ ЗЕМЛЕРИЙНИХ МАШИН

Декілька останніх десятиліть зумовлені поступовою зміною концепції енергозабезпечення. Збільшення відсотку відновлювальної енергетики в загальній системі енергозабезпечення, зниження собівартості альтернативних видів енергії, створення розподілених енергосистем (DER - Distributed Energy Resources) – всі ці технічні та технологічні рішення можуть бути використані в достатньо широкому діапазоні проектів та ідей [1].

Достатньо швидкі темпи збільшення ефективності альтернативних джерел енергії, зокрема сонячної та вітрової та зниження нормованої вартості електроенергії (LCOE - Levelised Cost of Energy) таких джерел призводять до стабільного розвитку даної галузі. Це дозволяє реалізовувати інвестування і проектування розподілених енергосистем в достатньо широкому діапазоні технічних рішень. Цей сектор економіки, що достатньо швидко розвивається, за прогнозами фахівців найближчим часом здатен змінити особливості енергоутворення та розподілу енергії між кінцевими споживачами у світовому масштабі. До того ж, сучасний напрямок розвитку технологій і цієї галузі збігається з загальноєвропейською концепцією сталого розвитку [2].

Актуальність розвитку розподілених енергосистем дозволяє синтезувати технічні рішення для доволі широкого спектру споживачів, в тому числі, забезпечувати потреби виробників електричних та гібридних транспортних засобів. Відомі виробники будівельної техніки теж не стоять осторонь і майже всі вже можуть забезпечити споживачів моделями землерийної техніки, що мають електричне чи комбіноване силове устаткування (рис.1,*а*). Причому електричний привод встановлюється не тільки на малопотужні моделі а навіть на достатньо потужні машини, такі як навантажувачі або аеродромні тягачі (рис.1,*б*). Причому розвиток транспортних засобів з електричною силовою установкою буде збільшуватися завдяки збільшенню супутньої інфраструктури (станції підзарядки, парки акумуляторних батарей тощо).



Рисунок 1. Спеціалізовані машини з електричною силовою установкою: *а*- мініекскаватор з зовнішнім електрогенератором для роботи в закритих приміщеннях; *б*- аеродромний тягач.

Враховуючи вищезазначені рішення, наступним етапом розвитку розподілених систем може бути створення локальних джерел енергії невеликої потужності, що здатні забезпечувати енергією невеликі об'єкти міської інфраструктури. Наприклад, для створення інфраструктури будівельної техніки з електричними силовими установками, концепцією розвитку може бути створення локальної енергостанції, яка буде забезпечувати енергією функціонування підприємства та забезпечувати зарядку акумуляторних батарей будівельної техніки.

Найбільш раціональним рішенням є створення такої електростанції за рахунок відновлювальних джерел енергії. Але в умовах міського та приміського будівництва існують обмеження в застосуванні вітрових та сонячних джерел енергії. Для підприємств, що розташовані в передмісті найбільш доцільною технологією буде отримання та використання біогазу. Відносно велика площа підприємства може забезпечити місце для розташування достатньої кількості сонячних панелей, що може забезпечити досить значний сумарний вихід енергії. Якщо дозволяє площа є можливість встановити вітрову турбіну достатньо великої потужності. Але підприємства, розташовані в межах міста, позбавлені переваг, що наводилися вище. Тому для вирішення такої задачі зупинимося на використанні у якості базового джерела енергії вітрових турбін.

Найбільш масовими конструкціями вітрових установок, які широко розповсюджені та вже достатньо довго знаходяться в експлуатації є вітрові турбіни з горизонтальною віссю (HAWT) та вітрові турбіни з вертикальною віссю (VAWT) [3]. До першого типу відносяться вітрогенератори, які встановлюються на високих мачтах та використовуються в багатьох вітрових парках розвинених країн. Переважна більшість з них використовує підйомну силу крила для перетворення енергії вітру в механічну роботу.

Розглянемо вітрові турбіни з вертикальною віссю. В їх конструкціях найбільшу ефективність мають установки, що працюють за рахунок підйомної сили крила. Найбільш відома та ефективна конструкція такого типу – ротор Дар'є (рис. 2,а). Його перевагами є незалежність роботи від напрямку вітру, простіша конструкція та безшумність. Основний недолік – необхідність попереднього запуску ротора для досягнення робочої швидкості.

Крім того існують конструкції, що використовують в роботі принцип тиску вітру на поверхню. Найбільш відома конструкція такого типу – ротор Савоніуса. Не зважаючи на його переваги – відсутність шуму, безпеку при роботі, малі пускові швидкості та незалежність від напрямку вітру він має, як і переважна більшість конструкцій, що працюють від тиску вітру, дуже невелику ефективність.

Але винахідники намагаючись підвищити ефективність, створюють комбіновані моделі турбін з вертикальною віссю (рис 2,б). Наприклад представлена конструкція використовує обидва типи роторів (і Дар'є) для збільшення ефективності - ротор Савоніуса призначений для запуску та розкручування вітрогенератора, а ротор Дар'є дозволяє працювати турбіні з максимальною ефективністю.



а

б

Рисунок 2. Види вітрових турбін з вертикальною віссю: а- найвища в світі вітрова турбіна, що виконана у вигляді ротора Дар'є; б- комбінована конструкція (ротор Дар'є та ротор Савоніуса)

Основною великою перевагою VAWT-конструкцій є те, що вони здатні ефективно працювати не зважаючи на взаєморозташування на відміну від HAWT-конструкцій, для яких розташування один відносно одного є одним з критичних параметрів. Тому для розташування в умовах міської забудови найбільш ефективними будуть вітрові парки з комбінованих VAWT-конструкцій.

Список використаної літератури:

1. Распределенная энергетика. Что это такое? (Электронный ресурс) / © ООО «Группа компаний «МКС», 25 мая 2020. <https://mks-group.ru/a/raspredelennaya-energetika>

2. Герасимчук З. В. Стимулювання сталого розвитку регіону: теорія, методологія, практика: Монографія / Герасимчук З. В., Поліщук В. Г. — Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. — 516 с.

3. Файзуллин И.И. Ветровые энергетические установки // Оренбургский государственный университет, Оренбург, 2014. — с.516-521