

ВИКОРИСТАННЯ ВЕУ ДЛЯ КОМУНАЛЬНИХ ПОТРЕБ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ.

Кононенко М.А.

Науковий керівник – доц. каф. Теоретичної, загальної та нетрадиційної енергетики, канд. техн. наук Єрігов Ю.В.

Енергія вітру на земній кулі оцінюється в 175 ... 219 тис.ТВт · год на рік, а в цілому вітроенергетичний потенціал Землі становить від 1200 до 1800 ТВт, за оцінкам різних авторів. Це приблизно в 2,7 рази більше сумарної витрати енергії на планеті.

Корисний приклад з використання енергії вітру показали Нідерланди і Швеція, яка прийняла рішення протягом 90-х років побудувати і розмістити в найбільш зручних місцях 54 тисячі високоефективних енергоустановок. У світі зараз працює більше 30 тисяч вітроустановок різної потужності. Німеччина отримує від вітру 10% своєї електроенергії, а всій Західній Європі вітер дає 2500 МВт електроенергії.

На даний час розроблені вітроенергоустановки, здатні ефективно працювати при самому слабкому вітрі. Крок лопаті гвинта автоматично регулюється таким чином, щоб постійно забезпечувалося максимально можливе використання енергії вітру, а при дуже великій швидкості вітру лопать настільки ж автоматично перекладається у флюгерне положення, так що аварія виключається.

Так, Сполучені Штати Америки До 2040 р. зможуть отримувати 10 - 20% електроенергії за рахунок даного джерела. Національні програми освоєння енергії вітру розгорнуті в Канаді, Німеччині, США, Франції, Швеції та інших країнах.

Метою є розкриття потенціалу малих вітроенергетичних установок при використанні їх у комунальних потребах, наприклад, для забезпечення електроенергією та, як наслідок, опаленням невеликого житлового будинку. Також це опис технічних характеристик елементів установки, методів їх розрахунку та вибору, керування та монтажу. Проаналізувавши існуючий ринок обладнання ВЕУ, також можна сказати, що для використання у комунальному хазяйстві середнього житлового будинку вистачає невеликого вітряка, о виробляє у місяць 230 кВт енергії. Після аналізу існуючих систем енергозабезпечення ВЕУ, я дійшов висновку, що задовольнити потреби у енергії можливо як з використанням повністю автономної від електромережі ВЕУ, так і комбінованої системи енергопостачання.

Схема установки

1. Ротор, лопаті, вітротурбіна
2. Генератор (як правило це синхронний трифазний з порушенням від постійних магнітів напругою = 36 В)
3. Щогла з розтяжками
4. Контролер заряду акумуляторів
5. Акумулятори (не обслуговуються на 36 В)
6. Інвертор (= 36 В -> ~ 220 В 50Гц)
7. Автоматичне включення резерву.
8. Мережа.

Вибір обладнання проводиться, виходячи з таких факторів:

- 1) Вихідна потужність вітроустановки (кВт), визначається тільки потужністю перетворювача (інвертора) і не залежить від швидкості вітру, ємності акумуляторів. Ще її називають «піковим навантаженням». Цей параметр визначає максимальну кількість електроприладів, які можуть бути одночасно підключені до системи, та буде неможливо одночасно споживати більше електроенергії, ніж дозволяє потужність інвертора. Для збільшення вихідної потужності можливе одночасне підключення декількох інверторів.
- 2) Час безперервної роботи при відсутності вітру або при слабкому вітрі визначається ємністю акумуляторних батарей ($A \cdot \text{год}$ або кВт) і залежить від потужності і тривалості споживання.
- 3) Швидкість заряду акумуляторних батарей (кВт / год) залежить від потужності самого генератора. Також цей показник прямо залежить від швидкості вітру, а побічно від висоти щогли і рельєфу місцевості. Більш потужний генератор слід брати в тому випадку, якщо вітру в місці установки слабкі або ви споживаєте електроенергію постійно, але в невеликих кількостях. Для збільшення швидкості заряду акумуляторів можлива установка декількох генераторів одночасно і підключення їх до однієї акумуляторної батареї.

Умови підбору вітрогенератора і супроводжуючого обладнання.

1. Кількість електроенергії, необхідне об'єкту щомісячно (вимірюється в кВт · год). Ці дані необхідні для підбору генератора. Їх можна взяти з комунальних рахунків на оплату електроенергії або розрахувати самостійно.
2. Бажаний час автономної роботи енергосистеми в безвітряні періоди або періоди, коли моє споживання енергії з акумуляторів буде перевищувати швидкість зарядки акумуляторних батарей генератором. Даний параметр визначає кількість і ємність акумуляторних батарей.
3. Максимальне навантаження на мережу в пікові моменти (вимірюється в кВт). Необхідно для підбору інвертора змінного струму.
4. Дана установка відноситься до категорії малих ВЕУ, з горизонтальною віссю, потужністю менше 200 кВт. Установки потужністю менше 1 кВт відносяться до мікро-вітряної енергетики. Вони застосовуються на яхтах, с / г фермах для водопостачання.
Малі вітрогенератори можуть працювати автономно, тобто без підключення до загальної електричної мережі.

До основних компонентів системи, без яких робота вітряка неможлива, відносять наступні елементи:

— генератор - від його потужності залежить як швидко будуть заряджатися ваші акумулятори. Генератор необхідний для вироблення змінного струму. Сила струму і напруга генератора залежить від швидкості і стабільності вітру;

— лопаті - приводять у рух вал генератора завдяки кінетичній енергії вітру;

— щогла - зазвичай, чим вище щогла, тим стабільніше і сильніше сила вітру. Звідси впливає - чим вище щогла, тим більше виробка генератора. Щогли бувають різних форм і висот: щогли з розтяжками, конічні щогли, гідравлічні щогли, збірні щогли-ферми.

— контролер - керує багатьма процесами вітроустановки, такими, як поворот лопатей, заряд акумуляторів, захисні функції та ін. Він перетворює змінний струм, який виробляється генератором в постійний для заряду акумуляторних батарей;

Тези доповідей 48-ої наукової конференції молодих дослідників ОНПУ-магістрантів "Сучасні інформаційні технології та телекомунікаційні мережі". // Одеса: ОНПУ, 2013, вип. 48.

— акумуляторні батареї - накопичують електроенергію для використання в безвітряні години. Також вони вирівнюють і стабілізують вихідну напругу з генератора. Завдяки їм ви отримуєте стабільну напругу без перебоїв навіть при поривчастому вітрі. Живлення вашого об'єкту йде від акумуляторних батарей;

— анемоскоп і датчик напрямку вітру - відповідають за збір даних про швидкість і напрям вітру в установках середньої та великої потужності;

— АВР - автоматичне включення резерву. Виконує автоматичне перемикання між декількома джерелами електроживлення за проміжок в 0,5 секунди при відсутності основного джерела. Дозволяє об'єднати вітроустановку, громадську електромережу, дизель-генератор і інші джерела живлення в єдину автоматизовану систему. Увага: АВР не дозволяє працювати мережі одного об'єкта одночасно від двох різних джерел живлення;

— інвертор - перетворює струм з постійного, який накопичується в акумуляторних батареях, в змінний, який споживає більшість електроприладів.

Розрахунок вітрогенератора.

Необхідно повністю забезпечити 150 кВт · г електроенергії щомісячно з піковими навантаженнями до 300 Вт

Щоб зрозуміти як швидко повинні заражатися акумулятори при витраті електроенергії 150 кВт · год на місяць: Швидкість заряду акумуляторних батарей генератором повинна скласти як мінімум 350 Ватт на годину. Розраховуємо середнє щогодинне споживання:

$$W_{\text{ср.г}} = (W_m / N) / n,$$

де $W_{\text{ср.г}}$ - середнє щогодинне споживання, [кВт/г];

W_m - середньомісячне споживання;

N - число днів у місяці;

n - число годин у добі.

$$W_{\text{ср.г}} = (150 / 30) / 24 = 0,208 \text{ (кВт/год)}$$

Для того, щоб забезпечити заряд акумуляторних батарей генератором за цих умов зі швидкістю 208 Ватт на годину, потрібно взяти генератор, номінальна потужність якого буде як мінімум в три рази більше необхідної, тому що генератор буде працювати всього на 30-35% від номінальної потужності

$$P_n = W_{\text{ср.г}} \cdot 3,$$

де P_n - номінальна потужність, [Вт/год].

$$P_n = 208 \cdot 3 = 624 \text{ (Вт/год)}$$

Розрахунок швидкості вітру.

Як правило, осі пропелерних вітроустановок знаходяться на висоті 5-50 метрів. Для такої висоти можна користуватися спрощеною формулою знаходження швидкості вітру, апроксимуючої вираз:

$$V_h = V_{10} \cdot (h/10)^b$$

де V_h - швидкість вітру на висоті h , [м / г];

V_{10} - швидкість вітру на висоті 10м;

h -висота, [м];

$b = 0,14$ - емпіричний коефіцієнт; 0,14

$$V_h = 5 \cdot (15/10) = 5,26 \text{ (м / с)}$$

На показана залежність передачі вітроустановкою енергії від робочої швидкості вітру 5 м / с.

Розрахунок вітроколеса.

Вітроколеса бувають однолопатеві, двохлопатеві, трьохлопатеві і багатолопатеві.

Робоча швидкість вітру для вітроенергетичних установок пропелерного типу на території Одеської області повинна бути 6 м / с незалежно від еквівалентної потужності споживача.

При зміні еквівалентної потужності споживача та при збереженні необхідної надійності потужність вітроустановки змінюється пропорційно.

$$\frac{N_{vy}}{N_{vvd}} = \frac{N}{N_0},$$

де - потужність вітроустановки при початковому навантаженні, кВт ($N_{vy} = 0,77$ кВт);

N - вихідна середньодобова еквівалентна потужність навантаження, кВт ($N = 0,2$ кВт);

N_{vyp} - розрахункова потужність вітроустановки при іншій навантаженні, кВт;

N_p - розрахункова середньодобова еквівалентна потужність навантаження, кВт.

З пропорції випливає:

$$N_{vyp} = 2N_p$$

Розміри вітроколеса при цьому можна визначити за формулою:

$$D_{vy} = \sqrt{\frac{4N_{vyp}}{\pi V_p^3 \rho_{vy}}},$$

де D_{vy} - розрахунковий діаметр вітроустановки, м;

V_p - поточне значення робочої швидкості вітру, м / с.

Звідси:

$$D_{vy} = \sqrt{\frac{4 \cdot 707}{3,14 \cdot 145,5 \cdot 0,75}} = 2,87 \approx 3 \text{ м}$$

Виходячи з отриманих даних приймаємо $D = 3$ м діаметр вітроколеса. Довжина лопаті $L = 1,5$ м.

Незважаючи на поширену думку, що вітроенергетика поки що не може бути поширеною серед пересічного населення для задоволення власних комунально-житлових потреб, через повільну окупаємість, я вважаю, що дивлячись на високу екологічність, та порівняно сприятливі для розвитку цієї галузі енергетики у розглянутому мною регіоні природні умови, використання ВЕУ буде компенсувати дещо нижчі у порівнянні з електромережею економічні показники, у плані витрат.

Список використаної літератури

1. Юндін М.А. Струмові захисти електрообладнання : Навчальний посібник. – зерноград: РІО ФГОУ ВПО АЧГАА, 2004. – 212с.
2. Федосеев А.М. Релейний захист електричних систем. Підручник для вузів. М., «Энергія», 1976 г.
3. Воронін С.М. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Навчальний посібник. - зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007. – 204с.
4. Вітроенергетика / Під ред. Д. де Рензо: Пер. з англ.; В 39 під ред. Я. И. Шефтера.- М.: Энергоатом видавн., 1982.
5. Бистрицький Г.Ф. Загальна енергетика: Навч. посібник для сер. проф. освіти: - М.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 208с.
6. Безсонов Л. А. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітне поле. 2003. - 638 с.
7. Інтернет магазин [сайт]. URL: <http://wind.ae.net.ua/index.php>