**Всеукраїнський інтерактивний конкурс «МАН-Юніор-Дослідник»**

**ТЕЗИ**

**творчої роботи «ВІТРЯНА ТУРБІНА ЯК ЕЛЕМЕНТ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»**

**Виконавець: *Никитчук Олександр Сергійович,*** учень 8 класу Сарненського районного ліцею «Лідер» Сарненської міської ради Сарненського району Рівненської області, т-н (095)751-45-17, e-mail: [nikitchuksasha1@gmail.com](mailto:nikitchuksasha1@gmail.com) , м. Сарни.

**Науковий керівник*: Кудінова Юлія Віталіївна*** – вчителька фізики та астрономії, заступниця директора з навчально-виховної роботи Сарненського районного ліцею «Лідер» Сарненської міської ради Сарненського району Рівненської області.

**Актуальність дослідження.** В Україні середня швидкість руху повітря становить 4,5 м/с, причому достатньо територій із постійним сильним вітром. Попри більшу вартість вітрової енергії (у порівнянні з традиційною, виробленою з викопних ресурсів) використання енергії вітру є економічно виправданим . За підрахунками аналітиків, вітрова енергетика може забезпечити Україну на 15% від загальних потреб електроенергії. Невеличкі вітрові турбіни можна легко виготовити із матеріалів домашнього вжитку, такі як пластик, дерево і т.і.

**Мета дослідження** – дослідити ефективність перетворення енергії, компактний розмір, оригінальний дизайн власноруч виготовленої вітрової турбіни, що дозволяє розташувати її на даху практично різних за конструкцією будівель або окремих щогл.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

* опрацювати теоретичні джерела інформації щодо основ вітроенергетики;
* вивчити типи вітрових турбін та принцип їх роботи;
* запропонувати конструкцію вітрової турбіни, лопаті якої виготовлені з пластикових пляшок, а вся конструкція зібрана з підручних матеріалів;
* виготовити макет вертикально-осьової турбіни та перевірити її швидкість обертання при наявності вітрових потоків ;
* провести дослідження ефективності використання такого типу турбіни , перевірити допустимі шумові властивості та оцінити генерацію;
* сформулювати висновки та рекомендації за результатами дослідження.

**Об’єктом дослідження** у роботі є основи вітроенергетики.

**Предмет дослідження** - вітроенергетичні пристрої , принцип їх роботи та матеріали для їх виготовлення .

Вітрогенератор (вітрова турбіна) — пристрій для перетворення кінетичної енергії вітру на електричну, що складається з вітрової турбіни, електрогенератора та допоміжного обладнання. Виробництво вітрогенераторів належить до складних та наукоємких виробництв [1]..

Пошук альтернативних способів отримання енергії ведеться вже чимало років. Одним з різновидів такого обладнання є вітрогенератори, які здатні виробляти електроенергію завдяки вітру [3].

Протягом століть енергія вітру використовувалася для подрібнення зерна на вітрових млинах і для перекачування води. Вітрове колесо Герона Александрійського стало однією з перших вітроенергетичних машин в історії. Вітряки з'явилися в Персії (нині Іран) близько 500—900 року н. е., а в Європі — у середні віки. Перші історичні дані про їх використання в Англії відносяться до XI або XII століть.

Вдосконалені вітряки були описані хорватським винахідником Фаустом Веранчичем. У своїй книзі «Machinae Novae» (1595) він описав вітрові турбіни з вертикальною віссю з вигнутими або V-подібними лопатями.

Перша електрогенеруюча вітрова турбіна, яка заряджала електричну батарею і використовувалася для освітлення заміського будинку у Марікірку, була сконструйована в липні 1887 року шотландським академіком Джеймсом Блітом [1].

До новинок вітроустановок відносяться висотна вітряна турбіна Wind Harvester, вертикальні турбіни Дабірі та модель вітростатичного вітрогенератора.

До вітроустановок із горизонтальною віссю обертання належать: лопатеві (одно-, дво-, три- та багато лопатеві), агрегати з парусним крилом, багатовітрякові, барабанне колесо, спірально гвинтові та інші. Голландська фірма Mecanoo розробила робочу модель електростатичного вітрогенератора, котрий не має лопатей і рухомих деталей. [2].

Дане обладнання функціонує наступним чином: вітер має кінетичну енергію, яка здатна перетворюватися в механічну енергію ротора. Далі пристрій перетворює механічну енергію в електричну. Таким чином можна отримувати електроенергію безкоштовно. Потужність вітряних електростанцій може варіюватися в межах 5-4500 кВт. Сьогодні розроблено обладнання, яке здатне виробляти електроенергію навіть при дуже слабкій вітровій швидкості 4 м/с. Принцип роботи вітряка досить простий, тому таке обладнання можна виготовити самостійно. Використання даного обладнання надасть можливість не тільки економити на оплаті електроенергії, але і продавати її на умовах «зеленого тарифу» державі. Даний спосіб отримання енергії підходить для будь-яких об'єктів, що перебувають у місцевості без централізованого енергопостачання або може бути використаний в якості додаткового джерела. Він є оптимальним вибором і дозволяє електрифікувати автономно будь-який об'єкт.

Принцип роботи вітряної електростанції дозволив отримувати електроенергію альтернативним способом і забезпечити автономність кожного об'єкта. Потужність даного обладнання повністю визначається розмірами його лопатей. Чим більше їх площа, тим вищу потужність можна отримати, використовуючи принцип роботи вітроустановки. Розрахунок потужності вітряного обладнання здійснюється на основі кубічної залежності швидкості вітрового потоку. Кубічна залежність означає, що якщо вітровий потік зі швидкістю, умовно 6 м/с, забезпечує потужність установки 100 Вт, то збільшення потоку до 12 м/с призведе до зростання потужності у вісім разів – до 800 Вт. Якщо турбіна характеризується невеликими розмірами, для отримання високої потужності буде потрібен дуже сильний вітер. Якщо ж турбіна велика, вона здатна і за незначної вітрової швидкості видавати необхідну потужність. Конструкція вітряка повністю визначає його здатності виробляти певну кількість електроенергії за одиницю часу в залежності від швидкості вітрового потоку [3].

Потужність вітряної енергетичної станції визначають за формулою:

P = k · R · V³ · S / 2,де

k = 0,2 ÷ 0,5 коефіцієнт ефективності турбіни, що враховує неможливість роботи установки на 100%;

R - щільність повітря, кг / м³. При нормальних умовах приймають рівною 1,225 кг / м³;

V - швидкість потоку повітря, м / с;

S = пD² / 4 - площа вітрового потоку, м².

При швидкості 5 м / с і діаметрі лопатей 1 м (P = 0,25 · 1,225 · 5³ · 3,14 · 1/4 = 30,05 Вт) генератор зможе видати лише 30 Вт потужності [3].

Оцінка ефективності роботи вітрової турбіни виконувалась за різного діаметра лопатей. Наприклад , при швидкості 5 м / с і діаметрі лопатей 1 м (P = 0,25 · 1,225 · 5³ · 3,14 · 1/4 = 30,05 Вт) генератор зможе видати 30 Вт потужності [4].

Дослідження здійснювалося на зміні діаметру лопатей:

* №1 – діаметр лопатей 23 см;
* №2 – діаметр лопатей 33 см ;
* №3 – діаметр лопатей 43 см;

Оцінка ефективності роботи вітрової турбіни виконувалась за швидкості вітру 3 м/с, з використанням двигуна постійного струму 4В.

Результати дослідження надані в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати оцінки ефективності роботи вітрової турбіни

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Швидкість вітру, м/с | Діаметр лопатей, см | Шум, дБ | Потужність, Вт |
| №1 | 3 | 23 | 40 | 0,3 |
| №2 | 3 | 33 | 55 | 0,7 |
| №3 | 3 | 43 | 59 | 1,2 |

Висновки:

Завдання дослідження виконані в повному обсязі, мета дослідження досягнута. Виготовлено 3 зразки лопатей різних розмірів. Прийняті технічні рішення перевірені випробуванням виготовлених зразків. За результатами дослідження встановлено:

- при виборі місця установки зробленого своїми руками вітрогенератора важливо враховувати силу вітру;

- перед тим, як самостійно виготовити найпростіший вітрогенератор потрібно підібрати потрібний для цих цілей мотор відповідної потужності.

- потужність вітрової турбіни на пряму залежить від діаметру лопатей: чим більший діаметр лопатей, тим енергетично ефективнішою буде установка.

Творча робота носить прикладний характер та має практичне значення, її результати можуть бути використаними для виготовлення вітрогенератора в домашніх . Конструкція вітряка повністю визначає його здатності виробляти певну кількість електроенергії за одиницю часу в залежності від швидкості вітрового потоку.

Творча робота носить прикладний характер та має практичне значення, її результати можуть бути використаними для виготовлення вітрогенератора в домашніх умовах . Конструкція вітряка повністю визначає його здатності виробляти певну кількість електроенергії за одиницю часу в залежності від швидкості вітрового потоку, що дозволить забезпечити електроенергією мобільні пристрої, в якості освітлення зони відпочинку, тощо.

На просторах інтернет-мереж є дуже багато зразків лопатей вітрових турбін своїми руками, зроблених із ПВХ труб. Вони довговічні і надійні. Але вони дещо дорогі і потребують електроінструментів для різання. Я спробував виготовити лопаті вітрової турбіни, використовуючи велику ПЕТ-пляшку для води, що є новизною дослідження.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Вітрогенератори. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. // <URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80>.
2. Вітер для енергії. Стаття. // URL: <http://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/9426-viter-dlia-enerhii.html>
3. Принцип роботи вітрогенератора . // URL: <https://vencon.ua/ua/articles/printsip-raboty-vetrogeneratora>
4. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру: Навч. Посібник / С.В.Сиротюк, В.М. Боярчук, В.П. Гальчак, - Львів: «Магнолія 2006», 2018.-182с.