

ВІТРОТЕПЛОВА ЕНЕРГОУСТАНОВКА ДЛЯ ДОМОГОСПОДАРСТВА

Лучанінов В.Ю., член МАН; Просвірін Д.М., студент; Жарков В.Я., к.т.н., доцент
(Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна)

Вітроенергетика - це галузь, що має один з самих високих темпів розвитку. За даними світової вітроенергетичної асоціації (WWEA) щорічний приріст світової потужності ВЕУ становить 25...30%. Сумарна потужність ВЕУ у 2011 році досягла - 239 ГВт. Лідерами світової вітроенергетики за 2005 - 2011 роки є п'ятірка країн: Китай, США, Німеччина, Іспанія, Індія. Продовжується тенденція щодо подвоєння світової потужності вітроенергетичної галузі кожні три роки. Найвищий у світі темп зростання у 2010 р. продемонструвала Румунія – у 40 разів, на другому місці Болгарія –112%. Китай – практично подвоєє свою потужність 5-й рік поспіль. Світове виробництво вітрової електроенергії за 2010 р. становило 430 ТВт.год., і досягло в деяких країнах значної частки від загального: в Данії - 21%, Португалії – 18%, Іспанії – 16%, Німеччині – 9% [1].

Україна, хоча і є лідером з вітроенергетики серед країн СНД, займає 36-те місце в світі, і за останні роки в цій галузі практично нічого не змінила. На кінець 2010 р. в Україні нараховувалося 154 МВт потужностей. Це, в основному, вітроустановки USW56-100, виготовлені в Україні за американською ліцензією, застарілої конструкції – 70-х років. На впровадження ВНДЕ спрямована Державна цільова економічна програма [2].

Проте без використання ВНДЕ, і зокрема енергії вітру, для автономного енергозабезпечення новостворених фермерських господарств на сучасному етапі не обійтися.

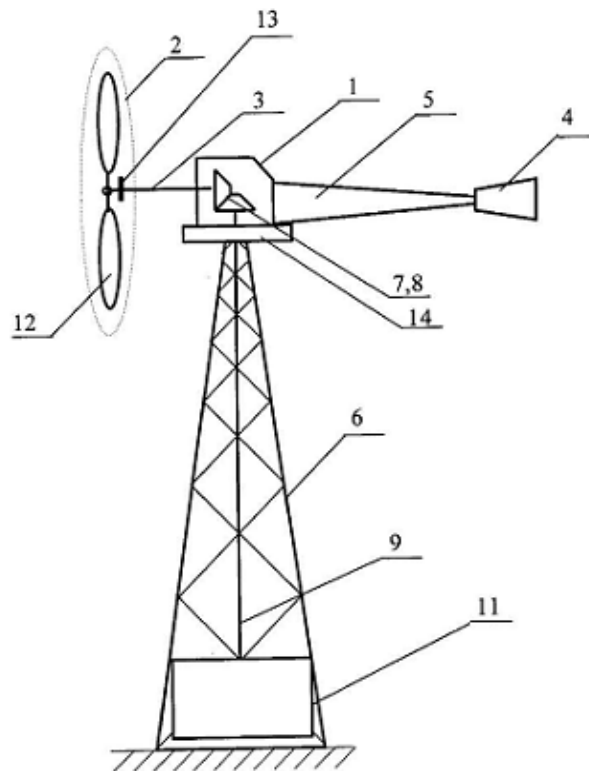


Рисунок 1 – Будова ВТУ

Значний вклад в енергозабезпечення селянських домогосподарств можуть внести присадибні вітротеплові установки (ВТУ) з безпосереднім перетворенням енергії вітру в теплоту [3].

Нами запатентовано присадибну ВТУ (рис.1), що містить поворотну головку 1 з вітроколесом 2 на горизонтальному валу 3, хвіст 4, жорстко закріплений на кінці хвостової ферми 5 для установки вітроколеса 2 на вітер, встановлені на вершині ґратчастої вежі 6, горизонтальний вал 3 вітроколеса 2 через конічну пару шестерень 7,8 і вертикальний трансмісійний вал 9, з'єднаний кінематично з вихідним валом 10 індукційного перетворювача 11. Лопаті 12 закріплені на маточині 13, жорстко з'єднаній з горизонтальним валом 3 вітроколеса 2. Головка 1 закріплена на поворотному крузі 14, що складається із нижнього кільця 15 і верхнього поворотного кільця 16, між якими вільно встановлені кульки 17, нижнє кільце 15 жорстко закріплене на вершині ґратчастої вежі 6, а на верхньому поворотному кільці 16 закріплений редуктор з конічною парою шестерень 7,8 [4].

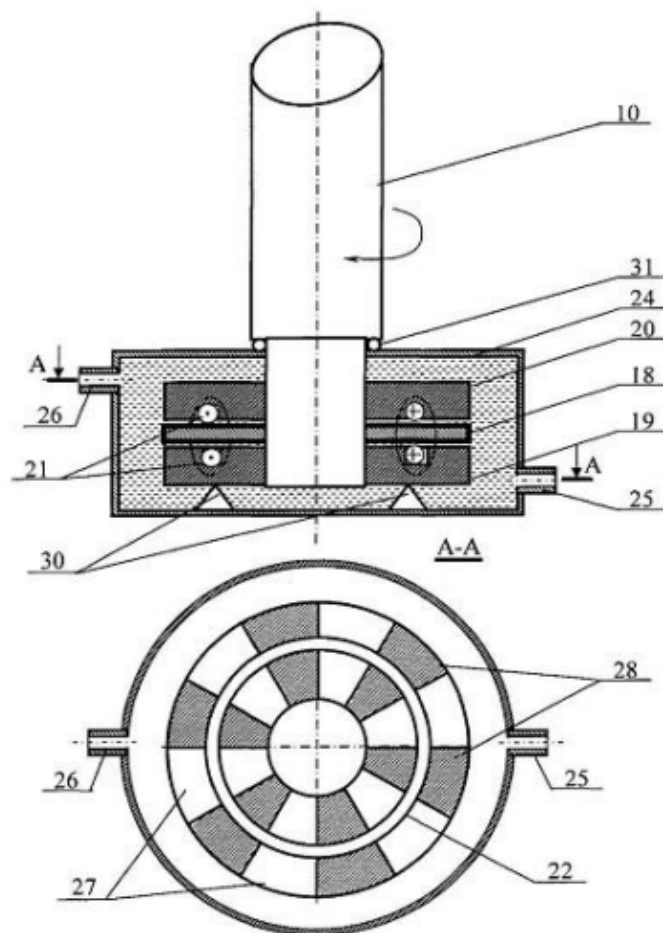


Рисунок 2 – Будова ШЕВТ

На вихідному валу 10 індукційного перетворювача 11 (рис.2) жорстко закріплений металевий дисковий ротор 18 з можливістю вільного обертання між нерухомими, співвісно розташованими дисковими магнітопроводами 19, 20 з зубчастою будовою прилеглих дзеркально розташованих торцевих поверхонь. Індукційні обмотки 21 розташовані в кільцевій канавці 22 зубчастого торця кожного магнітопроводу 19, 20. Металевий дисковий ротор 18 виконаний із маловуглецевої сталі з високою магнітною проникливістю, покритий з обох боків шаром матеріалу з високою електропровідністю і оснащений радіальними

лопатями 23. Магнітопроводи 19,20 і дисковий ротор 18 установлені співвісно і поміщені в циліндричний резервуар 24 з вхідним 25 та вихідним 26 патрубками. Резервуар 24 виготовлений із немагнітного матеріалу, наприклад із термопластика, і заповнений рідиною. Радіальні лопаті (умовно не показані) розташовані симетрично на ободі металевого дискового ротора 18 під кутом до спільної вертикальної осі з робочим зусиллям в напрямку до вихідного патрубка 26. В прилеглих торцях дискових магнітопроводів 19, 20 виконані дзеркально розташовані радіальні пази 27 з постійним кроком і шириною утворених радіальних зубців 28, рівною ширині пазів 27. Пристрій працює таким чином. Від вітрового потоку вітроколесо 2 зі своїми лопатями 12, закріпленими на маточині 13, разом з горизонтальним валом 3 обертається і передає обертовий момент через кінематично з'єднані конічну пару шестерень 7,8, вертикальний трансмісійний вал 9 і вихідний вал 10 індукційного перетворювача 11 на дисковий ротор 18. При зміні напрямку вітру хвіст 4 разом з хвостовою фермою 5 повертає головку 1, закріплену на верхньому поворотному кільці 16 поворотного круга 14, чим установлює вітроколесо 2 на вітер.

Дискові магнітопроводи 19, 20 намагнічуються магнітним полем збудження в одному напрямі. Із-за зубчастої будови торців магнітопроводів 19, 20 магнітний потік в зазорі буде неоднорідним. Більша його частина замикатиметься через зубці 28, а менша - через пази 27 магнітопроводів 19, 20. Таким чином, металевий диск при обертанні буде переміщатися в неоднорідному магнітному полі. Радіальні лопаті на ободі металевого дискового ротора 18 збільшують його тепловіддачу і створюють примусову циркуляцію нагрітої рідини. Магнітна індукція в зазорі між магнітопроводами 19, 20 матиме пилковидний характер: між зубцями 28 - максимальне значення B_{max} , а між пазами 27 - мінімальне значення B_{min} . Таким чином, при обертанні в неоднорідному магнітному полі, індукція в дисковому роторі 18 пульсує, не змінюючи знака від B_{max} до B_{min} . Її можна представити в вигляді двох складових:

змінної, з амплітудою

$$B = 0,5 (B_{max} - B_{min}), \quad (1)$$

і постійної, рівної

$$B = 0,5 (B_{max} + B_{min}). \quad (2)$$

Змінна складова магнітного поля індукує в дисковому роторі 18, а переважно у зовнішньому покритті із матеріалу з високою електропровідністю, ЕРС і вихрові струми частотою $f = Z\omega$, де Z - кількість пар зубців; ω - частота обертання дискового ротора, s^{-1} . Вихрові струми за законом Джоуля-Ленца нагрівають дисковий ротор 18, переважно його поверхню, а від нього нагрівається рідина в ємності 24, яка може використовуватися для обігріву споруд, парників та теплиць. Постійна складова магнітного потоку ніяких е.р.с. не індукує, тому ця частина магнітного потоку не приймає участі в перетворенні енергії вітру в теплоту.

Присадибна ВЕУ побудована із типових конструктивних елементів [5]. Як вежа 5 використана нижня частина опори ЛЕП-154 кВ. Поворотний механізм в вигляді поворотного круга 14 взятий від двовісного автотракторного причепа, наприклад, причепа 2ПТС-6, а конічна пара шестерень 7,8 - від мобільного кормороздавача РММ-5,0. Як горизонтальний вал 3 взято напіввісь заднього моста автомобіля з маточиною 13 на кінці, що вільно обертається в підшипниках панчохи заднього моста автомобіля ГАЗ-53Б, жорстко закріпленій на зварній рамі.

Висновок. Впровадження відновлюваних джерел енергії, і зокрема ВТУ, сприяє зменшенню витрат викопного палива – вугілля, нафти, газу, а отже зменшенню викидів парникових газів, що забруднюють атмосферу і призводять до потепління клімату на Землі, економить кошти на енергозабезпечення домогосподарства.

Перечень ссылок

1. http://worldwindenergyreport2010_s.pdf. [Електронний ресурс].
2. Державна цільова економічна програма енергоефективності на 2010—2015 роки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 року, №243.
3. Жарков В.Я. Від вітроенергетики комерційної до присадибної/ В.Я. Жарков // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ.– Харків, 2010.- Вип. 102. - С. 48-49.
4. Пат. 61502 Україна, МПК (2011.01) F03D1/06, F03D9/00. Присадибна вітротеплова установка/ В.Я. Жарков, В.Ю. Лучанінов.- Заявл. 06.12.2010; Опубл. 25.07.2011.- Бюл.№14.
5. Лучанінов В.Ю. Присадибна вітроенергоустановка/ В.Ю. Лучанінов, А.В. Власенко, В.Я. Жарков //Автоматизація технологічних об'єктів та процесів. -Донецьк: ДонНТУ.- 2011.- С.88-91.