УДК 620.92

АВТОНОМНА ВІТРОТЕПЛОНАСОСНА УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИВАТНОГО ДОМОГОСПОДАРСТВА

Жарков А. В.

ТОВ "ЮБС-Холод"

Розроблена і запатентована двоконтурна вітротеплонасосна установка, що збільшує коефіцієнт використання енергії вітру до величини більше 100%.

Постановка проблеми. Недоліком відомих вітроенергетичних установок є низький коефіцієнт використання енергії вітру, що за теорією М. Жуковського не може перевищувати величини 16/27 (приблизно 59 %).

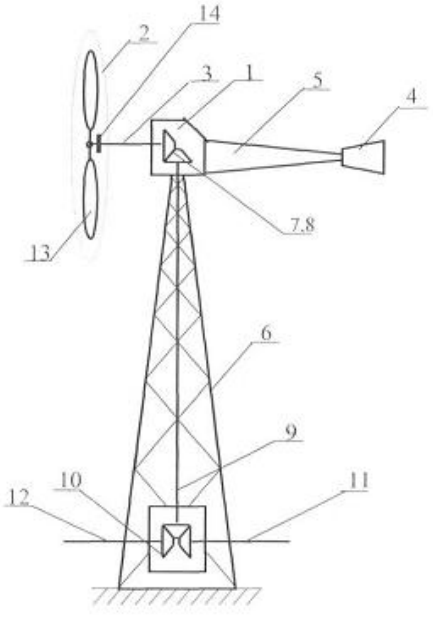
Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Для збільшення коефіцієнту використання енергії вітру в ТДАТУ запропонована вітротеплонасосна технологія [1]

Мета статті. Удосконалення відомого пристрою [2] за рахунок виконання перетворювача енергії у вигляді теплового насоса (ТН), функціонально зв'язаного з зовнішнім циркуляційним контуром.

Основні матеріали дослідження. Поставлена задача вирішується тим, що, згідно корисної моделі [3], перетворювач енергії виконаний у вигляді ТН із послідовно з'єднаних компресора, конденсатора, дроселя і випарника, об'єднаних у замкнутий циркуляційний контур, функціонально пов'язаний із зовнішнім циркуляційним контуром з рідинним теплоносієм.

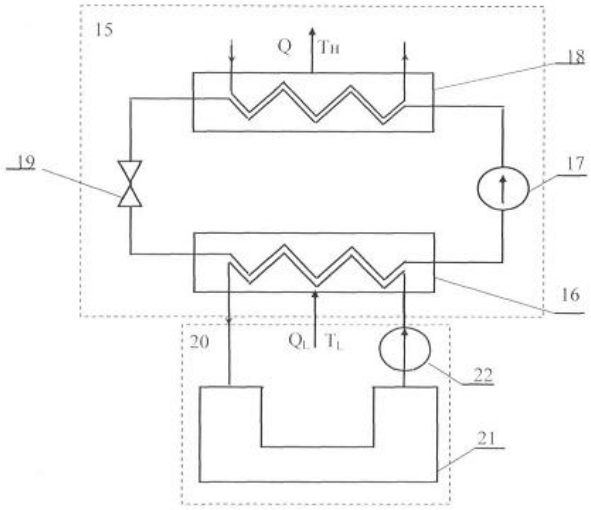
Присадибна ВЕУ (рис. 1) містить поворотну головку 1 з ВК 2 на горизонтальному валу 3, хвіст 4, жорстко закріплений на кінці хвостової ферми 5 для установки ВК 2 на вітер, встановленими на вершині ґратчастої вежі 6, горизонтальний вал 3 ВК 2 через редуктор з ко нічними шестернями 7,8 і вертикальний вал 9 кінематично з'єднаний з Т-подібним редуктором



Фіг. 1

Рисунок 1 – Присадибна ВЕУ

10 відбору потужності, з вихідними валами 11,12 для приєднання перетворювачів енергії. Лопаті 13 закріплені на маточині 14, жорстко закріпленій на кінці горизонтального вала 3. Поворотна головка 1 закріплена на поворотному крузі. Перетворювач енергії виконаний у вигляді ТН 15 із послідовно з'єднаних випарника 16, компресора 17, конденсатора 18, дроселя 19, об'єднаних в замкнутий циркуляційний контур, заповнений холодоагентом.

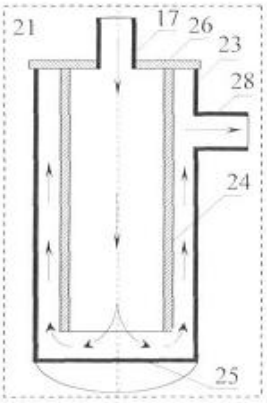


Фіг. 5

Рисунок 2 – Схема теплового насоса: T_L - низька температура джерела низькопотенційної теплоти QL; T_H - висока температура теплоти QH у споживача

Контур ТН 15 функціонально зв'язаний з зовнішнім циркуляційним контуром 20, з рідким незамерзаючим теплоносієм, із теплообмінника 21, розташованого в землі, і циркуляційного насоса 22, кінематично зв'язаного з вихідним редуктором 10. Теплообмінник 21 (рис.3) зовнішнього циркуляційного контуру 20 виконаний у вигляді двох труб 23, 24 різного діаметра із антикорозійного матеріалу, коаксіально розташованих в земляній свердловині.

Зовнішня труба 23 виконана з глухим дном 25, внутрішня труба 24 відкрита знизу, біля дна зовнішньої. Зверху труби 23, 24 закриті спільною кришкою 26 і обладнані патрубками 27, 28 у верхній частині, для приєднання до випарника 16. Як вежа 6 використана нижня частина опори ЛЕП-154 кВ. Як горизонтальний вал 3 використана піввісь заднього мосту автомобіля ГАЗ-53Б з жорстко закріпленою на кінці півосі маточиною.



Фіг. 6

Рисунок 3 –Теплообмінник

Поворотний круг взятий від двовісного автотракторного причепа 2ПТС-6. Т-подібний редуктор з двома співвісними вихідними валами взятий від мобільного кормороздавача РММ-5,0.

ТН здійснює трансформацію теплової енергії низького потенціалу на більш високий, необхідний споживачу. ТН вимагає витрати механічної роботи W для отримання теплоти Q_L за низької температури T_L і віддачі теплоти Q_H за вищої температури Тн [3]. Відношення Q_H/W називається коефіцієнтом перетворення (КОП) теплового насоса, який визначають за наступним виразом:

$$КОП = \frac{T_L}{T_H - T_L} + 1 = \frac{T_H}{T_H - T_L}$$

де T_L - низька температура;
T_H - висока температура.

Із наведеного виразу видно, що КОП суттєво залежить від різниці температур (Тн - T_L) - чим вона менша, тим КОП більший. КОП ідеального циклу Карно може становити 11,3, але практично КОП становить близько 3.

Вітротеплонасосна установка, працює наступним чином. Від вітрового потоку ВК 2 зі своїми лопатями обертається, і передає обертовий момент через конічну пару шестерень 7, 8, вертикальний вал 9 і Т-подібний редуктор 10 з вихідними співвісними валами 11, 12, компресору 17 ТН і циркуляційному насосу 22.

Компресор 17 відкачує пару холодоагента із випарника 16, знижуючи тиск у ньому до точки кипіння холодоагенту. При цьому холодоагент закипає, інтенсивно випаровується і відбирає теплоту Q_L від стінок випарника 16. Газоподібний холодоагент під тиском надходить в конденсатор 17, що призводить до його конденсації, з віддачею теплоти конденсації Q_H, яка відводиться в опалювальний простір. Дросель 19 забезпечує величину тиску в конденсаторі 17, необхідну для конденсації холодоагенту. З конденсатора 17 рідкий холодоагент проходить через дросель 17 і повертається у випарник 16, де його температура після випаровування знижується. Із випарника 16 компресор 17 знову відкачує холодоагент, який закипає і при випаровуванні змінює свій агрегатний стан з рідини на газ (пару). Як холодоагент використовується екологобезпечний холодоагент, наприклад, фреон-R134. Температура землі на глибині до 100 метрів є постійною протягом року і становить у середньому +8 °С. Для перетворення цього температурного потенціалу і використовується ТН. В якості теплоносія у зовнішньому циркуляційному контурі використана рідина з низькою температурою замерзання, наприклад гліколіз (двоатомні спирти), що містять дві гідроксильні групи із загальною формулою CnH2n(OH), температура замерзання яких змінюється від -4,3°С для триетиленгліколю, до -77°С для бутиленгліколю.

Висновки. Робочий режим теплового насоса підбирають індивідуально в залежності від температури T_L низькопотенційного джерела і потреб в температурі Тн споживача високопотенційного тепла. Занадто високі температури конденсації вибирати не слід, так як, по мірі наближення температури до критичної, схована теплота пароутворення швидко зменшується, теплоту віддає тільки перегрітий пар, але при суттєвому зменшенні КОП.

Список використаних джерел

1. Жарков В. Я. Применение теплонасосной технологии для повышения эффективности использования энергии ветра / В. Я. Жарков // Вестник аграрной науки Дона. - 2012. - № 3(19). - С. 18-25.

2. . Пат. 61502 Україна. МПК F03D1/06, F03D9/00. Присадибна вітротеплова установка/ В. Я. Жарков, В. Ю Лучанінов.- Заявл. 06.12..2010; Опубл. 25.07.2011.- Бюл. №11.

3.Пат. 107616 Україна. МПК F03D1/00, F24J3/00, F25B29/00. Присадибна вітротеплонасосна установка /А. В. Жарков.- Заявл. 27.01.2016; Опубл. 10.06.2016.- Бюл. №11.

Аннотация

АВТОНОМНАЯ ВЕТРОТЕПЛОНАСОСНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЧАСТНОГО ДОМОХОЗЯЙСТВА

Жарков А. В.

Разработана и запатентована двухконтурная ветротеплонасосная установка, что повышает коэффициент использования энергии ветра до величины более 100%.

Abstract

AUTONOMOUS WIND HEAT PUMP FOR PRIVATE HOUSEHOLDS

A. Zharkov

Developed and patented two contour wind heat pump, which increases the utilization of wind power to the value of over 100%.